



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

Monografía

**Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas de producción
ganaderos de comarca San Pablo, Nueva Guinea, Nicaragua, 2019**

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

Autores:

Br. Eduin Javier Reyes Sequeira

Br. Juner Javier Solano Téllez

Tutor:

Msc. Arsenio López Borge (q.e.p.d)

Nueva Guinea, marzo de 2019

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE
LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN**

Monografía

**Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas de producción
ganaderos de comarca San Pablo, Nueva Guinea, Nicaragua, 2019**

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

Autores:

Br. Eduin Javier Reyes Sequeira

Br. Juner Javier Solano Téllez

Tutor:

Msc. Arsenio López Borge (q.e.p.d)

Nueva Guinea, marzo de 2019

Dedicamos este trabajo a nuestros seres queridos que con su cercanía alientan y en cuya presencia siempre encontraremos lo necesario para continuar firmemente hacia nuestras metas: a nuestros padres Justiniano Solano Machado y Reina Téllez Somoza; José María Reyes Moran y Tomasa María Sequeira Téllez. A la comunidad universitaria por cada servicio prestado atención brindada y conocimiento y compartido sin distinción cultural, étnica, religiosa o económica.

También dedicamos este trabajo culminado al MSc. Arsenio López Borge (q.e.p.d) que acompañó la aplicación del presente estudio hasta sus últimas etapas, estableciendo vínculos intelectuales, afectivos y fraternos como tutor y docente por lo cual hoy lamentamos su pérdida física. Siempre lo recordaremos.

A los compañeros de clase que con el mismo vigor de lucha fueron cómplices de cada gota de cansancio, pero también de alegría; de tristeza y de entusiasmo; de tragedia y de resurgimiento; y de momentos que marcan aún con su cotidianidad culminando junto a nosotros la carrera: Jader Dávila, Juan Calderón, Carlos Díaz, Heyder Díaz, Yuvaris Núñez, Jesser Castellano, Marlon Zamora, Aharon Obando, Helvin Dávila.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud a Dios por la plenitud de su provisión en toda área y circunstancia durante este proceso a través de:

- La Universidad de la Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN recinto Nueva Guinea, que hace posible la educación superior permitiendo la oportunidad de crecimiento y superación intelectual.
- Nuestros padres, familiares y amigos que nos apoyaron y motivaron económicamente, emocionalmente e intelectualmente sin condición alguna.
- Los docentes siempre anuentes a ayudarnos al compartir sus conocimientos y servicios con esmero y confianza (Filadelfo López, Carlos Álvarez, Arsenio López, Jancy Moraga).
- Los productores de Comarca San Pablo, Nueva Guinea que dispusieron de su tiempo para facilitar la información que hizo posible este estudio.
- Al Ing. Lester Cruz, Ing. Darvin Palacio, e Ing. Reynaldo Téllez por poner a nuestra disposición sus vehículos en diferentes ocasiones durante el levantamiento de datos.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. Objetivos	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Sistemas de producción ganaderos	4
3.2 Cobertura arbórea en los sistemas ganaderos (Sistemas Silvopastoriles o SSP)	4
3.2.1 Importancia del SSP	4
3.3 Componentes del sistema SSP	5
3.3.1 Componente suelo	5
3.3.2 Componente árbol	6
3.3.3 Componente Pasto	6
3.3.4 Componente Animal	7
3.4 Interacciones entre los componentes de los sistemas	7
3.4.1 Interacción entre las especies leñosas y los animales	8
3.4.2 Interacciones entre las leñosas y el pasto	8
3.4.3 Interacción de especies leñosas y suelo	8
3.4.4 Interacción entre el animal y el pasto	9
3.5 Tipos de sistemas silvopastoriles	9
3.5.1 Cercas vivas	9
3.5.2 Importancia de las cercas vivas	9
3.5.3 Establecimiento	10
3.5.4 Manejo	10
3.6 Banco forrajero	12
3.6.1 Importancia	12
3.6.2.1 Importancia	14
3.7 Importancia económica de los sistemas silvopastoriles	15
IV. Metodología	18
4.1 Ubicación del estudio	18
4.2 Enfoque de la investigación	18

4.3 Tipo de la investigación-----	19
4.4 Población y Muestra-----	19
4.5 Criterios de inclusión-----	20
4.6 Técnicas e instrumentos-----	20
4.7 Operacionalización de variables-----	20
4.8 Recopilación de la información de gabinete-----	22
4.9 Recopilación de información de campo-----	22
4.10 Procesamiento y análisis de la información-----	22
4.11 Materiales utilizados-----	23
V. Resultados y discusiones-----	24
5.1 Características generales de los productores-----	24
5.2 Características generales de los sistemas de producción evaluados---	25
5.3 Tipos de sistemas-----	26
5.4 Manejo-----	31
VI. Conclusiones-----	38
VII. Recomendaciones-----	40
VIII. Lista de referencias-----	41
IX. XI. Anexos-----	44

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles, son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos. Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusiones de ganado como complemento a la agricultura de subsistencia.

La investigación: **Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganaderos de comarca San Pablo, Nueva Guinea, Nicaragua, 2019**, es de suma importancia ya que se valoró la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles, a través de la aplicación de 36 encuestas a los productores ganaderos con especies de árboles en sus sitios de pastoreo para profundizar sobre cada uno de los sistemas según sus características, uso y manejo.

Algunos de los resultados más sobresalientes en esta investigación radica que los productores solo tienen dos tipos de sistemas silvopastoriles en las fincas los cuales son árboles dispersos en potreros y cercas vivas; estos están presentes en la mayor parte del área pecuaria de las unidades productivas destacándose la diversidad arbórea; Las cercas vivas conforman un elemento importante en la división de áreas y junto a los árboles dispersos en potreros generando distintos usos según su especie: Madera, postes, forrajes, medicina, sombra, conservación, frutos y leña.

Según estudio sobre la valoración económica de los sistemas silvopastoriles las utilidades anualmente en una finca de 27,77 manzanas son de 23,610 córdobas de forma directa proporcionado por los sistemas silvopastoriles, tomando en cuenta el área promedio de las fincas, y las utilidades totales reflejadas, son de C\$ 850.1 córdobas por manzana.

Entre unas de las recomendaciones más urgentes a resolver son las podas más frecuentes, la incorporación de más sistemas tales como los bancos de proteínas,

cortinas rompevientos y controlar periódicamente la maleza en los sistemas silvopastoriles existentes.

Palabras claves: Sistema silvopastoril, árboles, podas, ganadería, economía.

I. INTRODUCCIÓN

La Ganadería Extensiva en Nicaragua se ha desarrollado en grandes áreas en su mayoría procedentes del despale realizado en la expansión de la frontera agrícola [Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA, 2005)], deforestación, quemas, erosión y pérdida de biodiversidad, lo cual ha hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica mundial (Maecha, 2003), aun cuando existen alternativas de amortiguamiento como la implementación de sistemas silvopastoriles en la unidad de producción (Figueroa, 2009).

En Nueva Guinea a partir del año 1990, el Proyecto de Desarrollo Rural (PRODES) introdujo algunos de estos sistemas a la ganadería en el municipio [Universidad Nacional Agraria (UNA, 2004)], la cual hasta el momento es generalmente de tipo extensiva y se dirige hacia una explotación ganadera con mayor magnitud que la actual, y de no tomar las condiciones técnicas necesarias podría desembocar en efectos negativos para la región (UNA, 2006). Por esta causa es importante un buen manejo de sistemas ganaderos, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que se derivan del mal uso de los sistemas agroforestales (Chacón, 2003), implementando actividades pecuarias de impacto, entre ellas, diagnósticos, viveros, prenderizos, establecimiento y seguimiento de pastos mejorados, sistemas silvopastoriles, alimentación de verano, uso de minerales, entre otros. (Rodríguez, Álvarez, Zelaya, & Morales, 2006)

El estudio brinda información útil para identificar las formas de manejo que se aplican a los sistemas silvopastoriles en la comarca San Pablo, y el adecuado aprovechamiento del recurso forestal en la producción ganadera, promoviendo la conservación del medio ambiente y de esta manera incentivar el fortalecimiento de los sistemas silvopastoriles en la zona.

Otros de los atributos que se pretende es promover el aprovechamiento de las riquezas intangibles, para la generación de recursos económicos y así coadyuvar a minimizar el impacto negativo y presión sobre los Recursos Naturales principalmente el mal uso de los suelos y mal manejo que estos mismos tienen tanto en regeneraciones naturales como plantaciones forestales.

II. Objetivos

2.1 General

Describir el uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles de la comunidad San Pablo, Nueva Guinea.

2.2 Específicos

- Identificar las características generales de los sistemas silvopastoriles en las unidades ganaderas de la comunidad San Pablo.
- Especificar el uso de las especies arbóreas existentes en los sistemas silvopastoril.
- Valorar la contribución económica de los sistemas silvopastoriles a las familias.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Sistemas de producción ganaderos

Un sistema de producción ganadero es el conjunto de componentes unidos o relacionados de tal manera que conforman una unidad, en la cual se aplican técnicas de manejo que implica la combinación del elemento animal ya sea con pastos, especies forestales, suelo y/o cultivos en una interacción constante en un tiempo y espacio determinado; funcionalmente es una unidad que procesa ingresos tales como radiación solar, agua, nutrimentos, y produce egresos tales como alimentos, leña, fibras entre otros (Hart, 1985).

3.2 Cobertura arbórea en los sistemas ganaderos (Sistemas Silvopastoriles o SSP)

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las especies leñosas, e interactúa con los componentes tradicionales (forrajeras, herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral (Ibrahim & Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998).

Básicamente los sistemas silvopastoriles consisten en alternar árboles y pastizales para sostener la producción animal (Figueroa, 2009).

3.2.1 Importancia del SSP

La actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, ventajosamente, en su mercado (Figueroa, 2009).

Los árboles en un sistema son una importante fuente de madera y otros productos indispensables en el uso cotidiano, en la industria, en la medicina, en las artes y en muchas otras actividades, proporciona alimento y hábitat a muchas especies de fauna y diluye la contaminación del aire (Gutierrez, 1989).

Según Pezo & Ibrahim (1998), el sistema como tal, realza su importancia en la forma que interactúan sus componentes entre sí: Los árboles o arbustos protegen a los animales contra las inclemencias del clima y pueden aportar nutrientes en la dieta animal mediante la producción de fito-masa comestible, en las pasturas, las especies arbóreas efectúan la fijación y transferencia de nutrientes y el efecto de protección contra el viento.

3.3 Componentes del sistema SSP

3.3.1 Componente suelo

Es un cuerpo natural muy complejo diferenciado en horizontes o capas de constituyentes minerales y orgánicos, sobre el cual las plantas pueden encontrar su sostén y alimentación, así como gran parte de las condiciones propias para su desarrollo [Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC , 2007)].

De acuerdo con PASOLAC (2007), el suelo está conformado por cuatro componentes proporcionados de la siguiente manera: un 45% de material mineral, un 5% de materia orgánica, un 25% de agua y un 25% aire.

El carácter del suelo es otro factor que influye en la composición florística del conjunto de árboles ya que los suelos presentan condiciones más favorables para algunas especies que para otras por ello la composición florística puede variar de una zona a otra de acuerdo a las características del suelo [Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza (CATIE, 2001)]

3.3.2 Componente árbol

Un árbol es una planta caracterizada por tener un tallo principal erguido leñoso; por lo general, los árboles son las plantas que en su madurez alcanzan mayor altura que el resto de la vegetación existente (Microsoft ® Encarta ®, 2005). Tienen diferentes funciones biológicas y ofrecen varios servicios a la biodiversidad, por ejemplo: resguardar en su follaje a diversas especies de animales y proveer de néctar, polen, semillas y frutos. Por estas razones se recomienda que los sistemas productivos deban tener varias especies de árboles cumpliendo con la mayoría de las funciones ecológicas necesarias para ofrecer buen servicio a la conservación de la biodiversidad (Marinidou & Jimenez, 2009).

Montagnini (1992), detalla que, en un sistema, el componente arbóreo puede contribuir al mantenimiento del ciclaje de nutrientes mediante los siguientes mecanismos:

- Desarrollo de una estera densa de raíces con micorrizas, similar al bosque natural en su función de disminuir el lavado de nutrientes.
- Producción de hojarasca que contribuye a aumentar la capa de humus.
- Provisión de fuentes adicionales de nitrógeno por medio de especies fijadoras de ese elemento.
- Absorción de nutrientes en las capas profundas del suelo (ya sean de los nutrientes lavados de las capas superiores del suelo o los que han sido liberados durante el proceso de meteorización de las rocas) llevándolos a las capas superficiales.

3.3.3 Componente Pasto

El componente pasto, es aquella especie gramínea cuya área foliar o tallo es cultivada para el consumo animal ya sea por suministro o por defoliación directa (pastoreo). En la mayoría de los sistemas ganaderos, los animales obtienen una proporción importante de los nutrientes que requieren de las pasturas que defolian (Ibrahim &

Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998) .Las pasturas pueden ser naturales (ejemplo: Los ecosistemas de sabana del caribe Nicaragüense) o establecidos (potreros con distintos tipos de pastos) (Instituto Nacional Tecnológico (INATEC), 2016)

La composición química de los pastos es decir, la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes influyen sobre la calidad de estos (proteínas, extracto etéreo, carbohidratos y minerales) junto a sus componentes en general (agua, materia seca no orgánica como ceniza bruta y orgánica como proteína bruta, grasa bruta, fibra cruda y extracto soluble), los cuales deben poseer una concentración adecuada (65-85% de humedad y 15-35% de materia seca) (INATEC, 2016)

Los componentes y el rendimiento del pasto pueden variar en dependencia de factores como: condiciones climáticas (temperatura, precipitación radiación solar, humedad, fuerza del viento), métodos de uso (pastoreo ensilaje y heno) y características de los suelos (textura, fertilidad, drenaje, fertilización, humedad y pH)

3.3.4 Componente Animal

Su concepto refiere al componente vivo vertebrado del reino animal (CLASA, 2013) que en este contexto es expuesto a interacción con el pasto como fuente de alimentación y a especies leñosas perennes en un mismo espacio de suelo, para obtener una producción ganadera específica, ya sea carne o leche según su propósito. En un sistema el animal se ve beneficiado de forma directa e indirecta de los demás componentes (Suelo, pasto y árboles) que se mediante las distintas interacciones efectúan al compartir un mismo espacio (CATIE, 2009)

3.4 Interacciones entre los componentes de los sistemas

3.4.1 Interacción entre las especies leñosas y los animales

Según Pezo & Ibrahim (1998), Los efectos directos que ejercen las especies leñosas sobre el animal:

- Protección:

La presencia de leñosas en el sistema protege de la excesiva radiación solar proporcionando sombra, y evitando así el estrés depresivo en el animal. También brinda protección del viento.

- Fuente de alimentos:

El animal es beneficiado por las especies leñosas cuando estas son productoras de follaje palatable con contenido proteínico, y frutos nutritivos en carbohidrato, minerales y vitaminas.

Indirectamente afecta al animal a través de reciclaje de nutrientes y en la protección al pasto que consume el animal

Los efectos directos del animal sobre la leñosa:

- Daños físicos:

El árbol es afectado negativamente debido al desprendimiento de ramas y defoliación, consumo de las yemas y daños a la corteza por fricción o consumo de la misma.

3.4.2 Interacciones entre las leñosas y el pasto

Las leñosas y los pastos se afectan entre sí al competir por espacio, radiación solar, agua, nutrientes, mediante la fijación de nitrógeno que aprovecha el pasto, a través de propiedades alelopáticas contenidas en las leñosas de especies exóticas hacia el pasto o en el pasto hacia las especies leñosas (Ibrahim & Pezo, 1998).

3.4.3 Interacción de especies leñosas y suelo

Las leñosas afectan el suelo al brindar protección de la radiación solar que produce evaporación de la humedad existente, protege contra la erosión hídrica y eólica. El

suelo, por su parte brinda soporte a las plantas, nutrientes y agua (Ibrahim & Pezo, 1998).

3.4.4 Interacción entre el animal y el pasto

El animal afecta al pasto debido al pisoteo que compacta el suelo, la defoliación, la excreta y al dispersar la semilla. La pastura afecta al animal al brindar biomasa nutritiva para su alimentación (Ibrahim & Pezo, 1998).

3.5 Tipos de sistemas silvopastoriles

3.5.1 Cercas vivas

Es la siembra de leñosas perennes como soportes para el alambre de púas o liso siguiendo los límites de una propiedad o marcando las divisiones entre parcelas según los diferentes usos del suelo, que también cumplen propósitos adicionales en la finca, según la especie establecida, la cual puede estar formada solamente de leñosas o de una combinación de especies leñosas con postes muertos (Ibrahim & Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998).

3.5.2 Importancia de las cercas vivas

Ha tomado gran relevancia económica y ecológica, no solo porque su establecimiento puede significar un ahorro hasta del 46 % con respecto al costo de la cerca convencional (Holmann *et al*, 1992, citado por Pezo e Ibrahim, 1998), sino porque constituye un mecanismo para reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además contribuye a la introducción de los árboles en la finca con los respectivos beneficios para los finqueros y el ambiente (Ibrahim & Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998)

3.5.3 Establecimiento

En el caso de especies frutales y maderables, se recomienda la siembra de plantas provenientes de viveros comerciales, dado que sembrar un vivero en la finca demanda mucho tiempo y cuidado; Sin embargo, si prefiere establecer un vivero en la finca, el manejo requerido para la producción de plantas se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

Seleccionar semillas de buena calidad, preparar una cama o germinador con materia orgánica y arena fina, colocar las semillas en hileras, a una distancia de 5 cm, o regarlas al voleo y luego, cubrirlas con una capa fina de tierra, Cuando las plántulas tienen una altura de 5 cm, se trasplantan a unas bolsas de plástico que se colocan en un vivero y se cuidan hasta que se llevan al campo, el trasplante o siembra definitiva en el campo se realiza cuando las plantas tienen entre 20 a 30 cm, o sea una cuarta de alto, la distancia de siembra más usada, para especies maderables o frutales, en cercas vivas, es entre 6 y 8 m. Eso significa que se pueden sembrar de 100 a 125 árboles por km lineal. (Ibrahim, Casasola, Arguedas, & Villanueva, 2005).

3.5.4 Manejo

3.5.4.1 Poda

En consistencia con Villanueva *et al* (2005), la poda es la eliminación de las ramas de las copas de los árboles. La primera poda puede realizarse a los 2 años después de la siembra del estacón. Puede ser parcial o total: parcial cuando se eliminan algunas ramas y total cuando se elimina toda la copa del árbol. Se recomienda la poda parcial porque la poda total de las cercas vivas disminuye la sombra para el ganado y el movimiento de los animales silvestres.

3.5.4.2 Raleo

Es una práctica que consiste en aprovechar y/o eliminar unos árboles cuando sus copas se juntan. Esta práctica es poco común en especies leñosas establecidas en cercas vivas, ya que generalmente estas especies son sembradas a una distancia entre 6 y 8 m (Díaz, 2005).

3.5.4.3 Usos de las especies más comunes en cercas vivas

Tabla 1. Usos de las especies arbóreas en cercas vivas

Nombre común	Nombre científico	Usos	Tipo de propagación
Jiñocuabo	<i>Bursera</i>	Forraje,	Estacones
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Usos	Estacones y
Caoba	<i>Switenia</i>	Maderable	Plántulas
Marañón	<i>Anacardium</i>	frutal	Plántulas
Jocote	<i>Spondias spp</i>	Frutal, forraje	Estacones
Pochote	<i>Pachira quinata</i>	Maderable	Plántulas y estacones
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Frutal	Plántulas
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable	Plántulas y pseudo-estacas
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable	Plántulas y pseudo-estacas
Naranja, mandarina,	<i>Citrus spp</i>	Frutal, apícola	Plántulas, estacones e injertos
Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable	Plántulas

Fuente: Villanueva, Ibrahim, Casasola, & Arguedas, 2005

3.5.4.4 Servicios ambientales

Villanueva *et al* (2005), expresa que las cercas vivas están asociadas con la protección y mejoramiento del suelo, con mejor calidad del aire (Captura de carbono) y mayor presencia de animales silvestres (ardillas, pájaros, pizotes, venados, murciélagos, entre otros...) e insectos (mariposas) en las fincas.

3.6 Banco forrajero

Los bancos forrajeros son aquellas partes de la finca que sembramos con altas densidades de especies forrajeras que pueden ser usadas, en la época seca, para la alimentación animal, que de acuerdo a su aporte nutricional pueden clasificarse en bancos forrajeros energéticos (Gramíneas) y bancos forrajeros proteicos (Leguminosas) (Dávila, Ibrahim, & Ramírez, 2005).

3.6.1 Importancia

Contar con un banco forrajero en la unidad de producción es vital para producir, en la época seca, forraje rico en nutrientes, Para reducir la necesidad de comprar, suplementos alimenticios como la gallinaza, melaza y semolina (Dávila, Ibrahim, & Ramírez, 2005) además de los beneficios intangibles como reciclaje de nutrientes, hábitats de biodiversidad, captura de carbono, belleza escénica, fijación de nitrógeno en casos de leguminosas (Figueroa, 2009)

3.6.1.1 Establecimiento (densidad, especies)

Se recomienda sembrarlo cerca de donde se alimentan los animales, para reducir los costos y facilitar el uso del estiércol como abono orgánico. En lo posible, es conveniente sembrarlo en partes inclinadas, para conservar el suelo y reducir la erosión (Dávila, Ibrahim, & Ramírez, 2005).

Los pasos a seguir para la siembra en este sistema según Ramírez et al (2005), son los siguientes:

- En terrenos planos, se prepara el suelo con dos pases de arado y una rastrillada.
- En suelos con pendientes mayores al 15%, se recomienda la siembra con cero labranzas.

- Es mejor utilizar semillas de alta calidad, con un porcentaje de germinación mayor del 80% y preferiblemente inoculadas o sea semillas mezcladas con microorganismos benéficos.
- Se siembran de tres a cuatro semillas por sitio, a 2 o 3 cm de profundidad.
- Se tapa la semilla para evitar que se la coman los pájaros.
- Se realiza un control manual de las malezas.
- Se riega al menos 2 veces por semana, si el tiempo está muy seco.
- Se fertiliza con un abono completo (formula 10-30-10), aplicando entre 200 y 300 kg por ha, pero es mejor consultar la cantidad con un técnico en base a la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Las distancias de siembras recomendadas para algunas especies leñosas son; leucaena (*Leucaena leucocephala*) 0.8m x 0.4m, marango (*Moringa oleífera*) 0.5m x 1m, madero negro (*Gliricidia sepium*) 1m x 0.5m, guácimo (*Guazuma ulmifolia*) 1.5m x 1.5m.

3.6.1.2 Manejo

Para la mayoría de las especies leñosas, se recomienda realizar la primera poda de las hojas cuando las plantas han alcanzado de 1.0 a 1.5 m de altura, o sea aproximadamente seis meses después de la siembra, en sitios con períodos de sequía prolongados. Se debe tener en cuenta que la altura de la poda, en los bancos de forraje de corte, determina la productividad del banco, a largo plazo. No se tiene una altura predeterminada, pero, algunos productores recomiendan podar a una altura entre 60 y 100 cm, (Dávila, Ibrahim, & Ramírez, 2005)

3.6.2 Árboles dispersos en potreros

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 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) (Rantree y Warner, 1986 citado de Tenorio y Bucardo (2011)).

3.6.2.1 Importancia

Son el segundo sistema silvopastoril más abundante y común en los potreros y son retenidos por los productores debido a que cumplen diversas funciones para el productor y el ambiente, como sombra, leña madera forrajes, además, favorecen hábitats de ciertas especies y mejoran las conectividades entre paisajes arbolados, pero empeoran la conectividad de los demás tipos de cobertura (Ibrahim, Harvey, & Esquivel, 2011)

3.6.2.2 Establecimiento (densidad, especies)

En cuanto al establecimiento de las especies en este sistema, solo pueden ser mediante la regeneración permitida por el productor o plantación ocasional a distancias aleatorias (CATIE, 1998) .

Las especies recomendadas por Uribe et al (2011) en este tipo de sistema son:

Almendro *Terminalia catappa* L.

Poro *Erythrina poeppigiana*

Caoba *Swietenia macrophylla*

Cedro real *Cedrela odorata* L.

Guácimo *Guazuma ulmifolia* Lam.

Guayabo *Psidium guajava* L.

Guayabón *Terminalia oblonga*

Cortés *Tabebuia chrysantha*

Roble *Tabebuia rosea*

Higuerón o chilamate *Ficus hartwegii*

Madroño *Rheedia madrunno*

Laurel *Cordia alliodora*

Guanacaste de oreja *Enterolobium cyclocarpum*.

3.6.2.3 Manejo

El aspecto clave en estas especies es cómo proteger los árboles del daño que pudieran ejercer los animales, especialmente en su estadía juvenil como consecuencia del consumo de follaje o de la corteza, o por la presión que puede ejercer al rascarse sobre el fuste del árbol, para prevenir lo primero en caso de árboles leguminosos, se ha recomendado el uso de estacas de más de dos metros de largo, mientras que para lo segundo es más apropiado el uso de esfuerzos físicos, la construcción de estructuras sencillas similares a jaulas, la introducción de genotipos con espinas (*Bombacopsis quinatum*, *Erythrina* ssp) y la clausura temporal de potreros (CATIE, 1998).

3.7 Importancia económica de los sistemas silvopastoriles

En América Central la mayor parte de las fincas ganaderas se caracterizan por la presencia de árboles dispersos en potreros para proveer sombra y alimento para los animales y generar ingresos a través de la venta de algunos de sus productos (Ibrahim & Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998) aunque los demás tipos de sistemas silvopastoriles también proporcionan bienes tangibles como la (mayor) producción y mejor calidad de leche, carne, madera, fruta, semillas, resinas, entre otros (Morales, 2002) & (Dagang, 2003). Todos los bienes obtenidos, al tener un mercado establecido en la economía, tienen un valor monetario o precio que tanto por su venta como por un auto consumo mejora el bienestar de las familias que se dedican a esta actividad (Ávila & Revollo, 2012).

Diversificar la producción surge como una alternativa promisoriosa. Así que mediante la implementación de un sistema silvopastoril (combinación del manejo forestal y la

ganadería) se puede cuadruplicar la producción respecto el ganadero extensivo entre otras numerosas ventajas para el productor y el medio ambiente (Perulactea, 2016).

Es común que la mayoría de los productores en áreas de cobertura arbórea existente en sus unidades de producción ganadera encuentren más de un beneficio en lo económico por la producción de leña de los árboles que se envejecen y por producción de forrajes como suplemento básicamente, aunque también existe quienes opinan negativamente aduciendo que evita el desarrollo de los pastos incurriendo en una desventaja. (Cruz & Álvarez, 2010) Los sistemas agroforestales predominantes en las áreas de pasto en Nueva Guinea son los árboles dispersos en potreros que se van definiendo por regeneración natural cuyo principal uso es para sombra para el ganado.

Los principales servicios ambientales que pueden proveer los sistemas agroforestales (SAF), entre ellos los sistemas silvopastoriles (SSP): 1) mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes; 2) conservación del agua (cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua; 3) captura de carbono, enfatizando el potencial de los sistemas silvopastoriles; y 4) conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Estos servicios complementan los productos que los SAF proveen (para uso comercial o familiar; p. ej., leña, madera, frutos) pero rara vez los agricultores son recompensados por ellos. Se necesita más investigación sobre posibles interrelaciones (incompatibilidades) entre los diferentes servicios y los posibles efectos negativos en el rendimiento productivo de los SAF cuando se aumenta el componente arbóreo de los sistemas agrícolas; p. ej., potenciar al máximo la captura de carbono con monocultivos de alta densidad arbórea tendrá efectos negativos sobre la conservación de la biodiversidad y podría eliminar la fuente de suplementos alimenticios, fibras, medicinas, etc. usadas por familias rurales. También se deben desarrollar y probar, en diferentes escenarios socioeconómicos, métodos para el manejo de incentivos financieros en la adopción/mejoramiento de los SAF para favorecer un mejor uso de la tierra. Una limitación fundamental de la promoción de los

SAF es la escasez de análisis económicos que incluya la valoración de estos servicios (Beer, Harvey, Ibrahim, Harmand, Somarriba, & Jiménez, 2003).

IV. Metodología

4.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en el municipio de Nueva Guinea, ubicado a unos 278 Kilómetros de la ciudad capital (Managua), y la comunidad del San Pablo se encuentra a unos 39.6 Kilómetros al norte del casco urbano del municipio, cuyas características más relevantes son:

- **Clima:** Ligeramente húmedo con precipitaciones de unos 2800mm anuales y una altura de unos 290 msnm.
- **Vegetación:** la vegetación ha sido históricamente uno de los atractivos más sobresalientes; sin embargo, la frontera agrícola ha destruido gran parte de esta zona de tal manera que actualmente son encontradas especies latifoliadas, caducifolias y perennifolias de bajo valor comercial.
- **Topografía:** Irregular con pendientes pronunciadas de hasta 20 a 25 grados de inclinación.

La investigación se realizó en unidades de producción ganadera de comunidad San Pablo municipio de Nueva Guinea con una extensión territorial de 1519.2 hectáreas distribuidas entre unos 64 productores que en su mayoría manejan sistemas de producción ganaderos.

4.2 Enfoque de la investigación

La investigación es de enfoque cuantitativa ya que los datos que se analizan son de tipo numéricos recopilados a través de la encuesta y valoraciones económicas con tablas de evaluaciones.

4.3 Tipo de la investigación

La investigación es de tipo descriptiva al profundizar sobre cada uno de los sistemas silvopastoriles encontrados en el área de estudio detallando de manera precisa los aspectos que están dentro del marco de los objetivos en la investigación.

4.4 Población y Muestra

La muestra se obtuvo a través de métodos estadísticos en línea, con un margen de error del 10%, nivel de confianza de 95% y una población de 55 productores que cumplen con los criterios de inclusión establecidos, el cual da como resultado una muestra de 36.

Margen de error: 10%

Nivel de confianza: 95%

Población: 55

Tamaño de la muestra: 36

Ecuación Estadística para Proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

Fuente: http://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php

Para la selección de los productores a muestrear se hizo al azar de modo que todos tuviesen la misma probabilidad de ser seleccionados. Se introdujo los 55 nombres de productores en una tómbola y se tomaron 36, los cuales pertenecerán al estudio

4.5 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron

- Productores ganaderos
- Que tengan áreas con cobertura arbórea en los sitios de pastoreo
- Que estén dispuestos a ceder información.

4.6 Técnicas e instrumentos

El instrumento utilizado en el levantamiento de datos es la encuesta a través de visitas directas a la unidad productiva. Los datos obtenidos se documentaron de acuerdo a la información proporcionada por el encargado o propietario de la finca y por la observación del encuestador.

4.7 Operacionalización de variables

Tabla 2. Variables del estudio

Variable	Sub variable	Definición	Indicadores	Fuente	Técnica
Características generales del sistema	Área del SSP	Cualidades sobresalientes de interés para el estudio, existentes en el sistema silvopastoril	Cantidad en Mz	Productor	Encuesta
	Diseño de plantación		Tres bolillos Cuadrado Rectangular Sin Diseño	Productor	Encuesta Observación
	Marco de plantación		Distancia entre surcos y entre plantas	Productor	encuesta observación
	Origen del sistema		Establecido Regeneración natural	Productor	Encuesta
	Densidad		Cantidad de árboles por manzana	Productor	encuesta
	Especies de pastos y arbóreas		Nombre de la especie	Productor	Encuesta

Variable	Sub variable	Definición	Indicadores	Fuente	Técnica
Tipos de sistema		Clasificación del sistema según el propósito, origen, composición y densidad	Cercas vivas, bancos forrajeros de leñosas perennes, árboles dispersos en potreros, pastoreo en plantaciones, otros	Productor	Encuesta observación
Manejo	Tipos de fertilizantes	Labores culturales que se realizan al componente arbóreo	Si no	Productor	Encuesta
	Frecuencia de fertilización		Nula Anual Semestral Trimestral	Productor	Encuesta
	Métodos de control de enfermedades		a) Aplicación química b) Biológica c) Cultural	Productor	Encuesta
	Productos para control de enfermedades		Productos	Productor	Encuesta
	Métodos de control de plagas.		d) Aplicación química e) Biológica f) Cultural	Productor	Encuesta
	Frecuencia de control de plagas		a) Nula b) Anual c) Semestral d) Trimestral	Productor	Encuesta
	Frecuencia de control de malezas		a) Anual b) Semestral c) Otra	Productor	Encuesta
	Tipos de podas		Formación Crecimiento Sanidad Mantenimiento	Productor	Encuesta
	Frecuencia de podas		Mensual, Trimestral, Semestral,	Productor	Encuestas

Variable	Sub variable	Definición	Indicadores	Fuente	Técnica
			Anual.		
Uso de las especies forestales del SSP	Tipos de usos	Propósito con que se tiene el componente arbóreo en el sistema	Propósito de Especies	Productor	Encuesta
	Producción		Cantidad que produce según uso	Productor	Encuesta
Aportes del sistema	Valoración económica anual del SSP.	Aporte económico de los subproductos del sistema	Extracción anual Precio del producto	Productor	Encuesta

4.8 Recopilación de la información de gabinete

Se visitó a las diferentes entidades del municipio que trabajan en función de protección del medio ambiente y de la información pública; tales como: Procuraduría General de la República (PGR), Catastro municipal, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) Oficina municipal de acceso a la información; y la obtención bibliografía se obtuvo a través de visitas a bibliotecas (biblioteca Luz en la Selva) y otras instancias que nos facilitaron información útil para el estudio.

Consultas en línea sobre artículos informativos a websites.

4.9 Recopilación de información de campo

La obtención de la información se realizó por medio de encuestas previamente estructuradas que fue aplicada a productores ganaderos situados en la zona de estudio seleccionada.

4.10 Procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información, una vez recopilada, se graficó a través de Programas de procesamiento de texto, cálculo y estadísticos como: Microsoft Word, Excel y SPSS

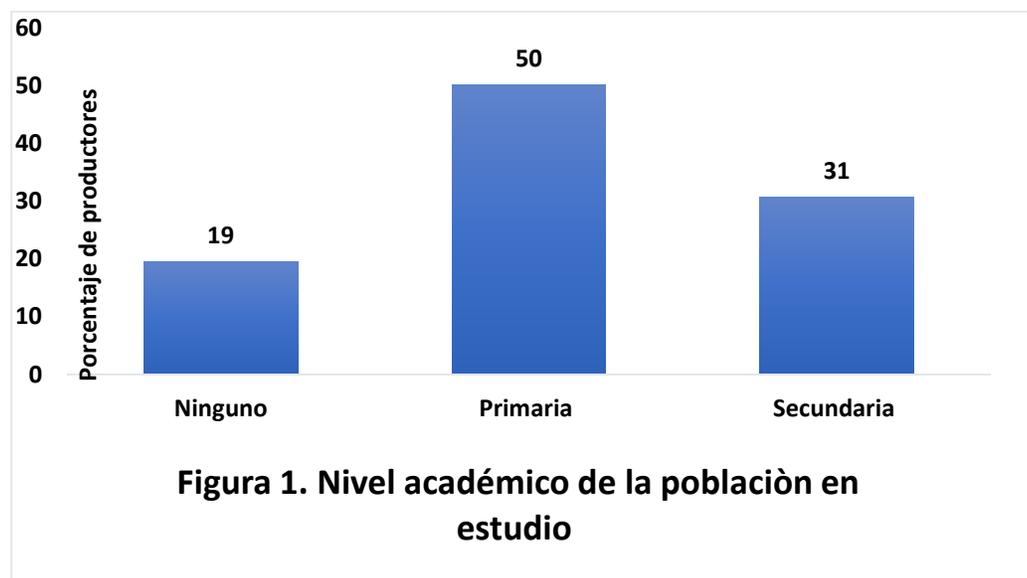
4.11 Materiales utilizados

- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Tabla de campo
- Medios de movilización
- Celulares
- Vernier
- Clinómetro
- Cinta diamétrica
- Computadoras
- Impresoras

V. Resultados y discusiones

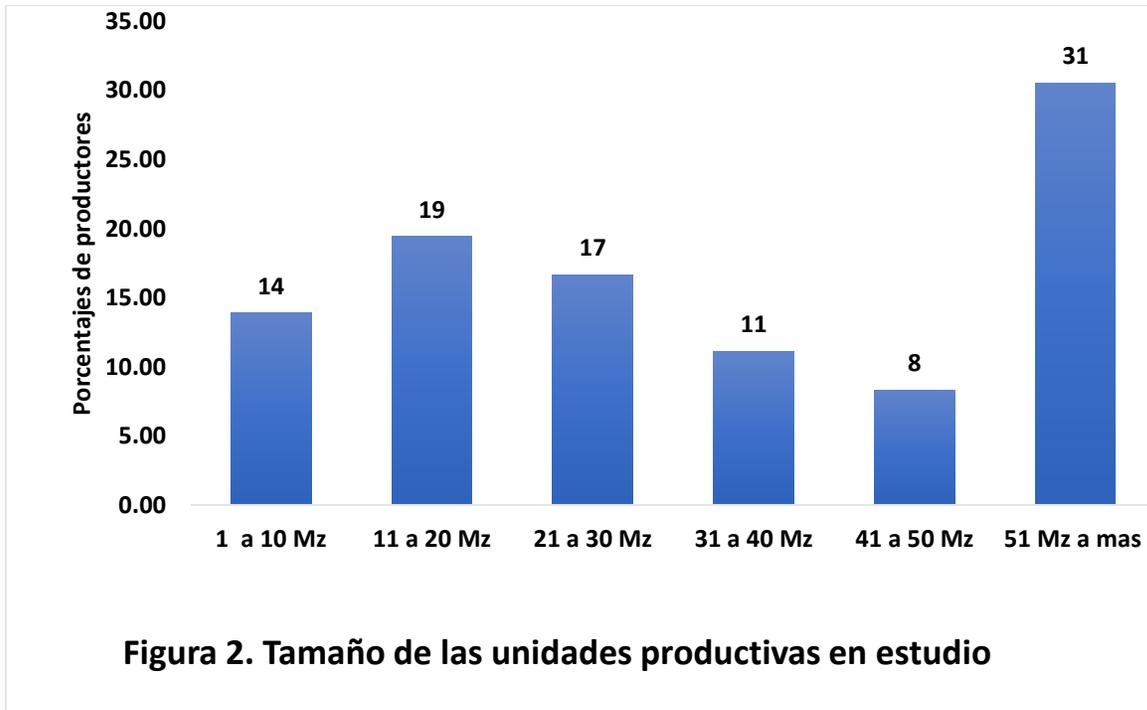
5.1 Características generales de los productores

En este apartado se hace un esbozo general de la investigación: Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganaderos de comarca San Pablo, Nueva Guinea, Nicaragua, 2019, aquí se describe el manejo y aprovechamiento de los sistemas silvopastoriles.



En relación a la figura 1, que representa los niveles de escolaridad, el 19% no tuvieron la oportunidad de asistir a una escuela, y un 81% han estudiado ciertos niveles de educación entre primaria y secundaria a pesar de que algunos productores tienen mayor grado de escolaridad la situación en sus unidades de producción no mejora. En relación al manejo de los recursos se puede apreciar que mantienen los mismos procesos productivos (roza, tumba, quema y manejo pecuario extensivo aplicando conocimientos empíricos). se puede apreciar que hay una demanda de conocimientos llegando a concluir que se pueden implementar capacitaciones apuntando hacia un manejo sostenible.

5.2 Características generales de los sistemas de producción evaluados

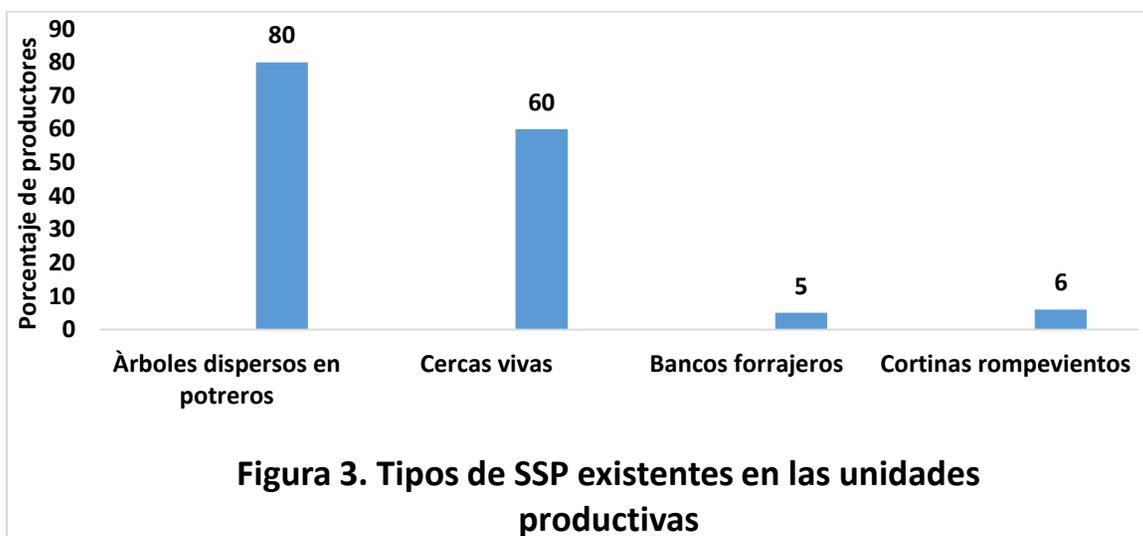


Según la figura 2. La mayoría de los productores tiene de 50 a más manzanas de tierra para el desarrollo productivo una minoría de 14%, tiene entre 1 a 10 manzanas lo cual se puede implementar una herramienta de planificación de fincas que permite a los productores plantear una ruta para mejorar sus sistemas de producción mediante la visualización de las condiciones deseadas a futuro.

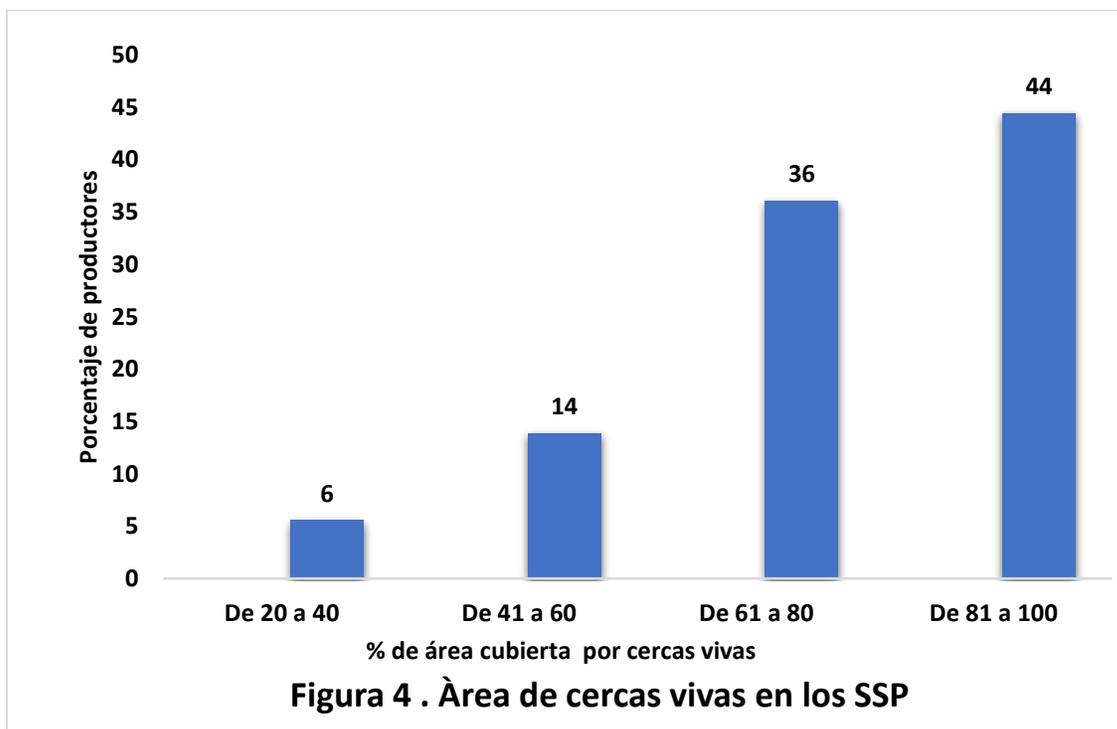
Es importante que los productores se encuentren motivados para ejecutar el plan de finca que debe ser realizado acorde a sus necesidades. Una planificación correcta permitirá tener en cuenta los aspectos productivos, financieros, climáticos, etc.

Nota: Otros datos generales como diseño y marco de plantación, origen y densidad, se abordan en gráficos posteriores sobre cada sistema individual encontrado; y las especies se especifican en la tabla de sus usos por especie.

5.3 Tipos de sistemas



Según la figura 3. Muestra los tipos de sistemas silvopastoriles más sobresalientes en las unidades productivas en estudio la mayoría de los productores tiene árboles dispersos en potreros y cercas vivas; Los árboles dispersos en potrero 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) (Raintree y Warner 1986).

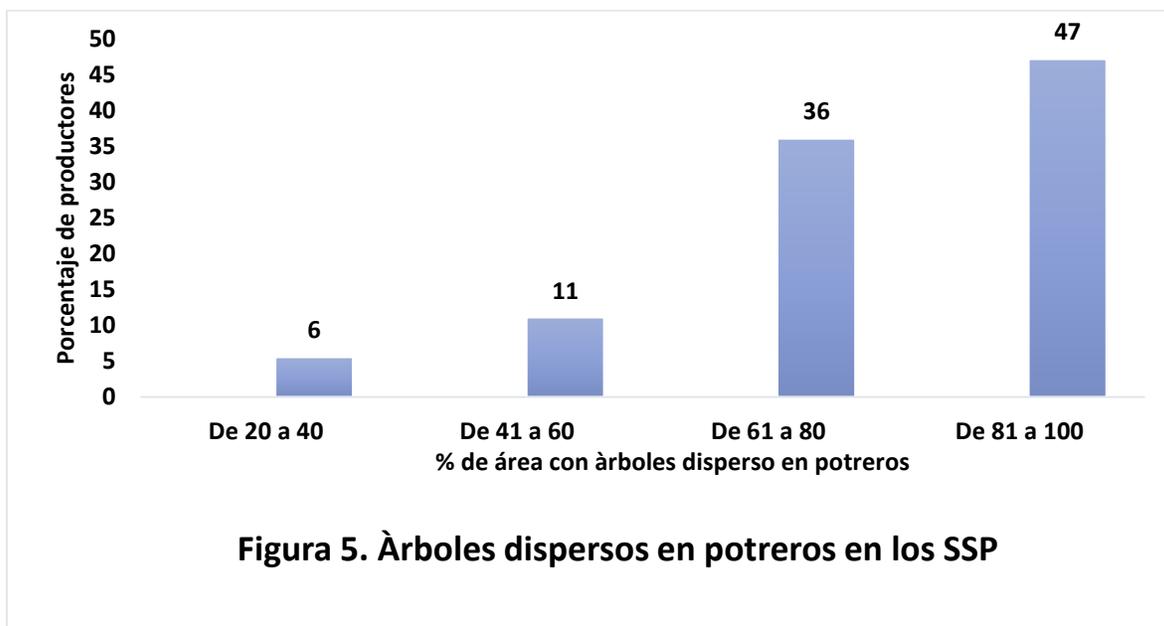


La figura 4. Representa el área de las cercas vivas en porcentaje que tiene las unidades de producción en estudio como se puede apreciar el 44% de los productores tiene entre el 81 al 100% de área en cercas vivas en sus unidades de productivas, estas cercas vivas son utilizadas para delimitación de sus fincas; en menor porcentaje son utilizadas para protección, producción de leña y forraje.

Este sistema, al ser lineal (sobre las cercas), su origen es a través del establecimiento en su mayoría, siendo utilizadas para ello, especies forrajeras y maderables a distancias variables.

Las cercas vivas han tomado gran relevancia económica y ecológica, no solo porque su establecimiento puede significar un ahorro hasta del 46 % con respecto al costo de la cerca convencional (Holmann *et al*, 1992, citado por Pezo e Ibrahim, 1998), sino porque constituye un mecanismo para reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además contribuye a la introducción de los árboles en la

finca con los respectivos beneficios para los finqueros y el ambiente (Ibrahim & Pezo, Sistemas Silvopastoriles, 1998)



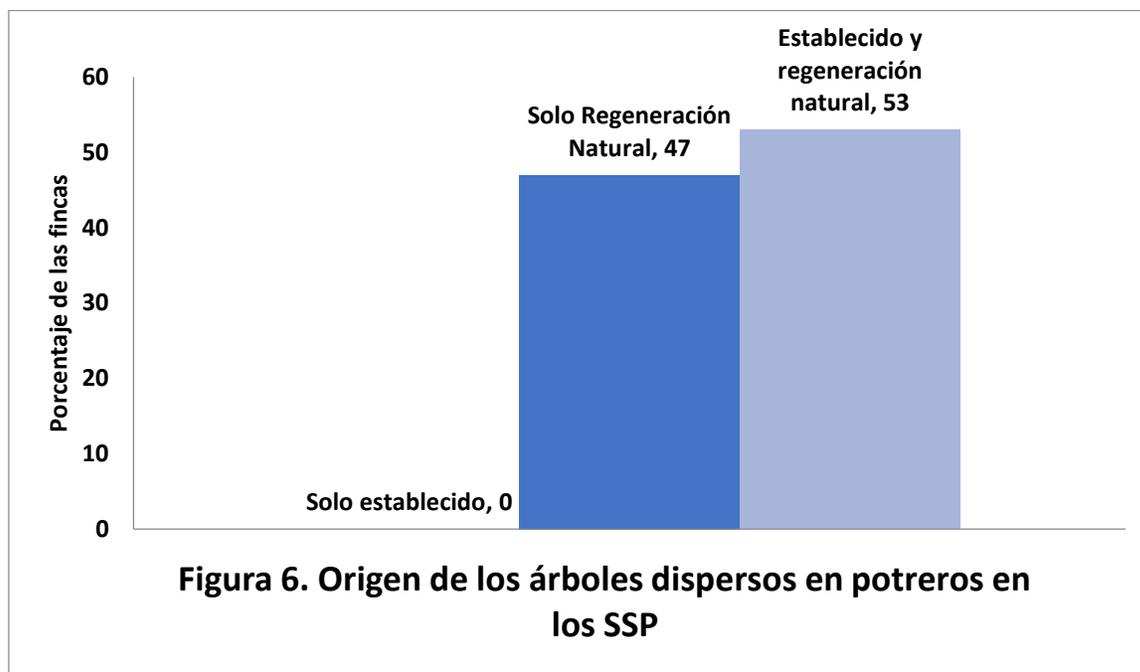
La figura 5 muestra el área de las unidades de producción que contiene árboles dispersos en potreros lo cual oscila entre el 36% a 47% de los productores tiene entre el 61 al 100% de área cubierta por arboles dispersos en los potreros con DAP (Diámetro a la altura del pecho) mayores a 35 cm.

Los árboles dispersos en potreros, al ser de origen natural, y seleccionados al azar por los productores, carecen de diseño y marco de plantación específico, aun cuando su distribución es uniforme y su densidad aumenta para propósitos de conservación y protección hídrica alrededor de fuentes de agua.

La importancia de los árboles dispersos en potreros radica en generar beneficios ambientales y productivos tales como sombrío, fijación de nitrógeno, madera, frutos, leña y forraje; además funcionan como refugio para la biodiversidad.

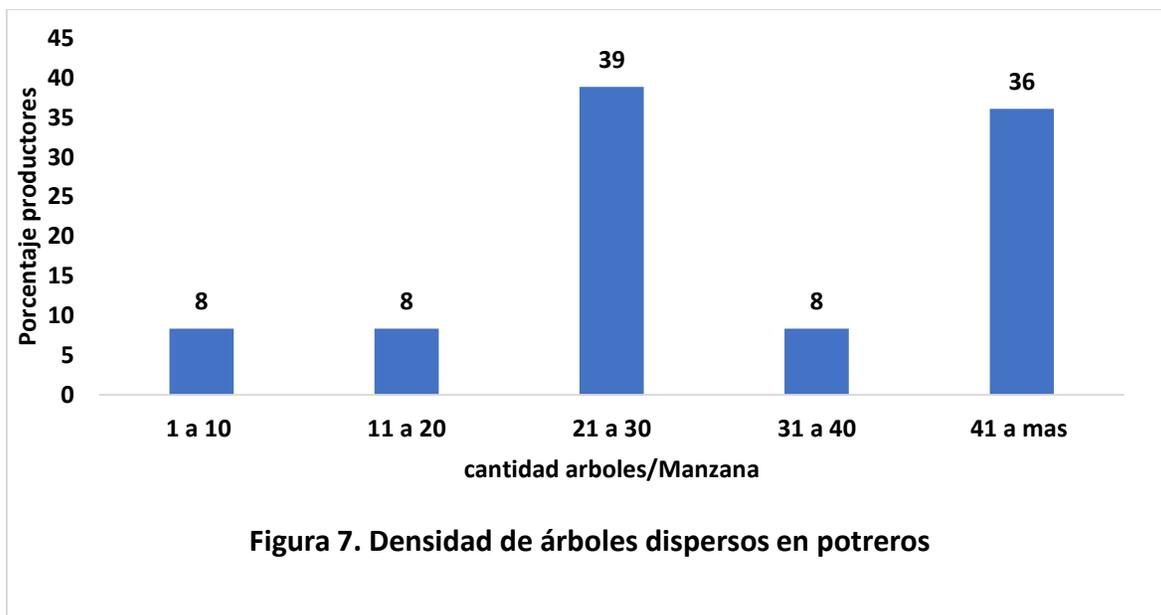
El método más fácil para su implementación es permitir la regeneración natural y hacer control selectivo de las especies acompañantes de los pastos, para conservar aquellos individuos de valor maderable o como fuente de frutos, semillas y sombra.

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 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) (Rantree y Warner, 1986, citado de Tenorio y Bucardo (2011)).



La Figura 6 hace referencia al origen de árboles dispersos en potreros en su mayoría esos son de regeneración natural y establecidos es decir combinados en los sistemas productivos con un 53%, y el 47 % es regeneración natural, lo que hace indicar que los productores muy poco establecen árboles en sus unidades esto debido a la poca o nula importancia que le dan ya que indican que los árboles en potreros dificultan el desarrollo de las pasturas y son hospederas de plagas y enfermedades para el ganado.

Aunque algunos asumen que el método más fácil para su implementación de los árboles dispersos en potreros es permitir la regeneración natural y hacer control selectivo de las especies acompañantes de los pastos, para conservar aquellos individuos de valor maderable o como fuente de frutos, semillas y sombrío.



La Figura 7 representa la densidad de árboles dispersos en potreros estos oscilan entre 21 a 40 árboles por manzana, pero un 36 % tiene más de 41 árboles según estudios realizados la densidad de árboles en potreros deben oscilar de 29 a 35 Árboles/ Manzana (CATIE, 2001), esto indica que estos sistemas tienen sobrepoblación de árboles.

La baja densidad de árboles en algunos potreros se debe a los daños y la mortalidad de plántulas causada por el ganado en pastoreo y a la regulación por los ganaderos mediante el uso frecuente de herbicidas o chapea. Las especies de árboles dispersos más abundantes y frecuentes en los potreros son roble (*Tabebuia rosea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), laurel (*Cordia alliodora*), Guaba (*Inga ssp*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y cortez (*Tabebuia ochracea*), las cuales conforman cerca del 60% del total de individuos. Otras especies comunes, aunque menos abundantes, son pochote (*Pachira quinata*), cedro (*Cedrela odorata*) y guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*,

las cuales concuerdan con la preferencia de los productores por mantener las especies dentro de los potreros.

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 lluvia, permitiendo diversificar la producción ganadera y aumenta los ingresos y el bienestar de las familias.

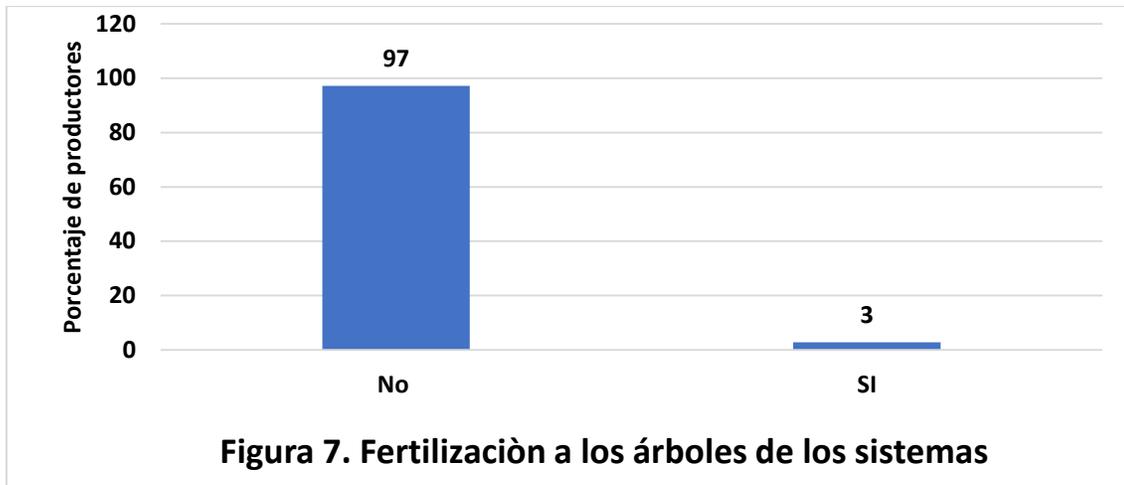
La gran variabilidad en cobertura arbórea se debe a factores como la topografía del terreno y las características del suelo, el tipo de finca y su localización, la carga animal y los objetivos y preferencias de los productores en cuanto a leñosas.

5.4 Manejo

Tabla 3 Actividades de manejo que se realizan en los SSP de las fincas

Actividades	si	no
Fertilización	x	
Control de enfermedades		x
Control de plagas	x	
Control de malezas		x
Podas	x	

Las actividades de manejo que los productores realizan en los sistemas silvopastoriles son solamente fertilización control de plagas y podas, el control de enfermedades y el control de malezas (plantas indeseables sobre los árboles) no se realizan debido a no ser consideradas actividades necesarias, y al representar inversión de tiempo y recursos económicos.

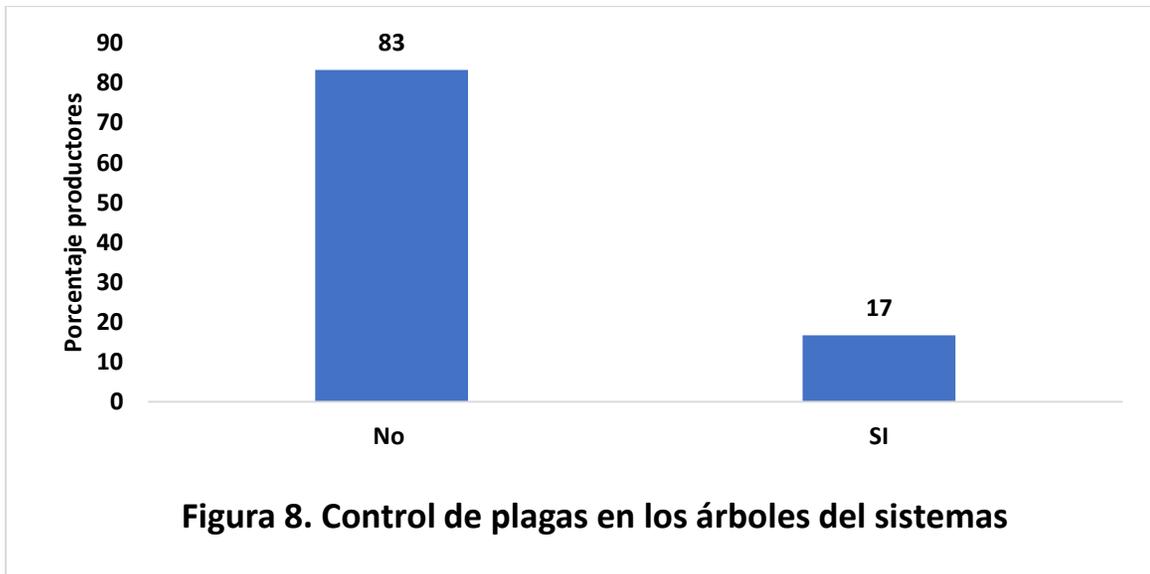


Esta figura hace referencia a la fertilización de los sistemas lo cual en su mayoría los productores no realizan fertilización ya que consideran que es gasto de dinero y que el mismo sistema produce suficiente materia orgánica para el desarrollo del sistema.

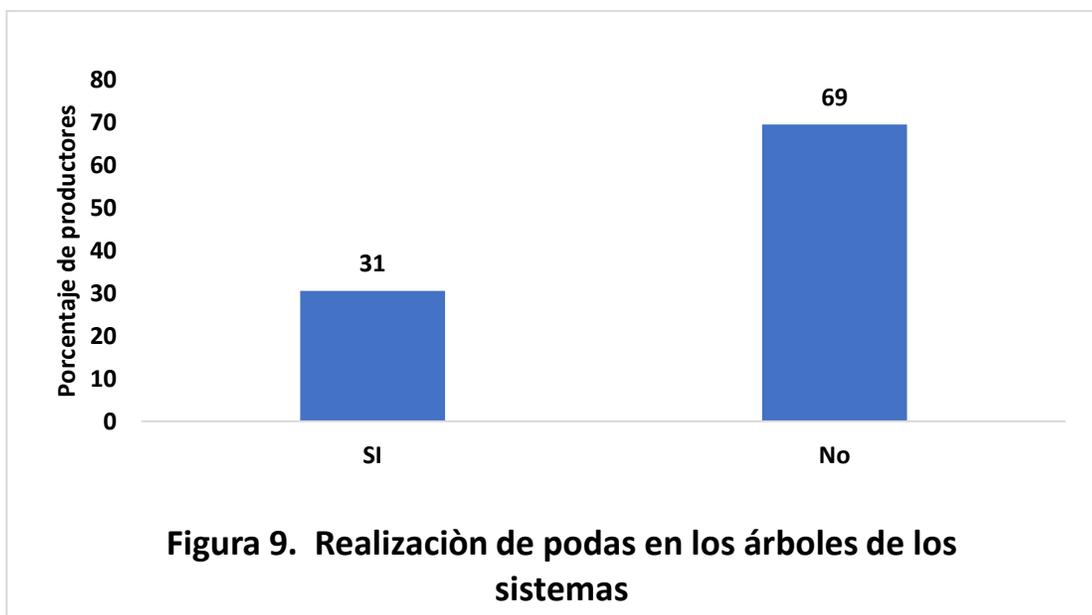
Un 3 % de productores si ha fertilizado con frecuencias anuales en las pasturas establecidas siendo la fertilización química la que utilizan.

De acuerdo con Velasco (1998) un sistema silvopastoril logra incrementar la materia orgánica significativamente en solo cinco años de pastoreo y la simbiosis de los árboles, se producen hongos micorrízicos que puede determinar este proceso. Estos sistemas, en comparación con pastos puros de gramíneas suelen conservar mejor la materia orgánica en los suelos, especialmente en suelos ácidos y pobres en nutrientes.

Los árboles en sistemas silvopastoriles, cumplen funciones ecológicas de protección del suelo, disminuyen los efectos directos del sol, el agua y el viento. También pueden modificar las características físicas del suelo como su estructura (por la adición de hojarasca, raíces y tallos) e incrementan los valores de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y la disponibilidad de N, P y K (Crespo 2003 y Betancourt et al. 2005).



Según la Figura 8, el control de plagas en los sistemas silvopastoriles es mínimo, solo el 17 % de los productores lo hacen, esto, para el control de Zompopo (*Atta cephalotes*), y para la mosca pinta o salivazo (*Aeneolamia contigua*), con frecuencias que varían según la incidencia de ataque, utilizando productos químicos para tal efecto; y el 83 % de los productores no hacen el control de plagas, lo que conlleva a bajos índices productivos por el mal manejo en casos de ataques a los sistemas silvopastoriles.



La figura 9 muestra el comportamiento en relación a las podas en los sistemas silvopastoriles, donde se evidencia que el 69 % de los productores no lo hacen, ya que manifiestan que esto genera costos en mano de obra, y deja desprotegido los potreros y cercas vivas donde los animales en periodos de sequía lo utilizan como sombra, por otra parte el 31 % de los productores si hacen podas, para proporcionar biomasa a los animales esto en el caso de madero negro (*Gliricidia sepium*); también hacen podas para obtención de leña, así como postes y tutores. Las podas se realizan con frecuencias anuales durante la época seca para la extracción de biomasa, postes y leña.

Cabe hacer mención que este tipo de podas la hacen sin ningún tipo de técnica, ya sea de formación, saneamiento o de rejuvenecimiento, ya las podas las hacen con fines económicos.

5.5 Usos de las especies en los sistemas silvopastoriles

Tabla 4 Especies florísticas encontradas en los sistemas silvopastoriles

Nº	Nombre común	Nombre científico	Can. fincas	Tipo de sist.		Usos									
				C V	AD P	M	C V	C M	F	M D	S	C	F R	E	
1	Carao	<i>Cassia grandis</i>	13		x	1	1	1			1			1	
2	Acacia mangium	<i>Acacia mangium</i>	16	x	x	1	1	1			1			1	
3	Aguacate montero	<i>Persea coerulea</i>	32		x	1					1			1	
4	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	2		x	1						1			
5	Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>	8		x	1					1	1			
6	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	6		x	1	1					1			
7	Chilamate	<i>Ficus elasticus</i>	21		x	1					1	1			
8	Corroncha de lagarto	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2		x	1		1						1	

Nº	Nombre común	Nombre científico	Can t. fincas	Tipo de sist.		Usos								
				C V	AD P	M	C V	C M	F	M D	S	C	F R	E
9	Cortés	<i>Tabebuia chrysantha</i>	10		x	1	1	1			1	1		1
10	Elequeme	<i>Erythrina berteroana</i>	20	x	x		1					1		
11	Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	36		x	1					1			
12	Genízaro	<i>Samanea Saman</i>	30	x	x	1	1	1	1		1	1		1
13	Guaba	<i>Inga ssp</i>	33	x	x		1						1	1
14	Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	36	x	x	1	1	1	1	1	1	1		1
15	Guapinol	<i>Hymenaea Courbaril</i>	6	x	x	1			1	1	1			1
16	Guasimo de ternero	<i>Guasuma ulmifolia</i>	11	x	x				1		1			1
17	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	36	x	x		1				1		1	1
18	Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	9		x	1								1
19	Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i>	36	x	x	1	1	1		1				
20	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	36		x	1		1						1
21	Limón	<i>Citrus limon</i>	22	x	x					1	1		1	1
22	Mamon chino	<i>Nephelium lappaceum</i>	2		x						1		1	
23	Mango	<i>Mangúifera índica</i>	24	x	x		1				1		1	1
24	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	20	x	x		1	1			1		1	1
25	Nancitón	<i>Hyeronima alchornoide</i>	2		x	1		1			1	1		
26	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	29	x	x		1			1	1		1	1
27	Palo de agua	<i>Bochisia guatemalensis</i>	36		x	1					1			
28	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	36	x	x	1	1	1		1	1			
29	Sota caballo	<i>Zygia longifolia</i>	4		x						1	1		

Nº	Nombre común	Nombre científico	Can t. fincas	Tipo de sist.		Usos										
				C V	AD P	M	C V	C M	F	M D	S	C	F R	E		
30	Tambor	<i>Ochroma pyramidale</i>	6		x	1						1				

M= mader. CV= cercas vivas. CM= cercas muertas. F= forraje. MD= medicina. S= sombra. C=conservación. FR= fruto. E=Energético. * El 1 en las casillas de usos indica selección.

De las treinta especies encontradas en los SSP se observó una alta variedad florística que puede traducirse a más oportunidad de aprovechamiento, de las cuales, no hay ni una sola especie a la que no se le brinde algún uso, mayormente en sombra, madera, energéticos, cercas vivas y postes. Los productores consideran positiva la tenencia del recurso arbóreo en los sistemas ganaderos sus fincas, de tal modo que la mayoría de las fincas se encontraron especies de gran valor comercial.

En cuanto a la variedad florística, el 57 % de las especies están presentes en más de 15 fincas ya sea en árboles dispersos en potreros o en cercas vivas (ver filas amarillas de la tabla 2), este dato es importante ya que ayuda a deducir que los subproductos provenientes de los sistemas silvopastoriles son los mismos en la mayoría de las fincas, por tanto se reciben beneficios mutuos provenientes del rubro.

Los sistemas silvopastoriles con alta densidad de árboles aumentan la conectividad entre ecosistemas y facilitan el movimiento de algunas especies que se encuentran restringidas a hábitats boscosos. Como ecosistema intermedio entre los usos manejados y los boscosos, las sucesiones vegetales tienen gran importancia en la conservación de la avifauna, ya que sirven como interfase o amortiguador para las especies dependientes del bosque. Además, desempeñan un papel vital en el desarrollo de los ecosistemas pues son el eslabón entre los sistemas boscosos, los manejados con alta densidad de árboles y los que tienen pocos árboles.

5.6 Aportes de los sistemas

Tabla 5 Valoración económica de los sistemas silvopastoriles

Producción	U/m	Extracción anual \dot{x}	Autoconsumo	Precio unitario (c\$) \dot{x}	Ingreso total (c\$) \dot{x}	Costo de prod. Aproximado (\$) \dot{x}	Utilidades (c\$) \dot{x}
Madera	M ³	2		5500	11000	1500	9500
Leña	Cam.	1,7	x	6000	10200	2500	7700
Postes	unidad	90	x	30	2700	600	2100
Prendedizos	unidad	220	x	3	660	200	460
Frutos	Unidades	16500	x	0,3	4950	1100	3850
Utilidad Total \dot{x}							23610

\dot{x} = promedio; Cam =Camionada

Según estudio sobre la valoración económica las utilidades proporcionadas anualmente en una finca de 27,77 manzanas son de 23,610 córdobas de forma directa proporcionado por los sistemas silvopastoriles de acuerdo a la tabla 2, tomando en cuenta el área promedio de las fincas, y las utilidades totales reflejadas, son de C\$ 850.1 por manzana. Estas utilidades son relativamente bajas en comparación a otros rubros en la finca, pero significativas si se toma en cuenta que los costos de producción son mínimos en relación a los ingresos totales, que ante un mejor manejo y establecimiento de nuevos sistemas, planificando y comercializando la producción adecuada y estratégicamente, podría convertirse en un rubro más, de ingresos continuos, destacando la extracción de madera, leña y frutos mayormente en esta caso solo se valoró lo tangible.

VI. Conclusiones

Los resultados obtenidos nos permiten concluir lo siguiente:

- Solamente dos tipos de sistemas silvopastoriles predominan en las fincas de la comunidad San Pablo, los cuales son árboles dispersos en potreros y cercas vivas. Éstos están presentes en la mayor parte del área pecuaria de las unidades. Las cercas vivas conforman un elemento importante en la división de áreas y junto a los árboles dispersos en potreros generan distintos usos según su especie: madera, postes, forrajes, medicina, sombra, conservación, frutos y leña
- Los sistemas silvopastoriles están caracterizados por árboles de regeneración natural, y establecidos, a densidades variables en el caso de los árboles dispersos en potreros y a cortas distancias en las cercas vivas.
- Los productores no visualizan la suma importancia del componente arbóreo en los sistemas ganaderos por lo que los sistemas silvopastoriles carecen de actividades de manejo enfocadas en los árboles (podas, control de malezas, de plagas y de enfermedades y fertilización).
- Aunque hay especies que han sido establecidas, los sistemas muestran mínima variedad florística (30 especies), poca o ninguna atención y un escaso aprovechamiento.
- Existe mucha oportunidad en el potencial forestal para establecimiento de especies maderables o energéticas; sin embargo, también existe una cultura ganadera que muy poco asocia el componente animal con el componente árbol de un sistema.

- Es posible desarrollar metodologías de valoración además de los recursos materiales obtenidos también de los servicios ambientales generados para asignarles un valor en una eventual iniciativa de mecanismos de compensación financiera ya sea por las instituciones estatales u otro organismo.

VII. Recomendaciones

- Incursionar en la introducción de especies forrajeras como Marango (*Moringa oleifera*), leucaena *Leucaena leucocephala*), **guácimo** (*Guazuma ulmifolia*) y **madero negro** (*Gliricidia sepium*), e implementar su aprovechamiento para alimentación de verano e invierno, ya sea en los sistemas existentes o en la implementación de nuevos sistemas como Bancos Forrajeros o Plantaciones de aprovechamiento maderable con especies nativas.
- Regular la presencia de los árboles dispersos en potreros lo más uniformemente posible en toda el área destinada a la producción ganadera, para lograr su aprovechamiento sin causar efectos negativos sobre la vigorosidad del pasto.
- Realizar podas frecuentes, permanecer pendientes en la detección y control de plagas y enfermedades, y controlar periódicamente las malezas en los sistemas en pro de favorecer el crecimiento, formación y abundante y pronto aprovechamiento de los recursos brindados por los árboles existentes.
- Es importante la documentación sobre prácticas ganaderas como los sistemas silvopastoriles, que además de favorecer la rentabilidad del rubro, también aportan beneficios al ambiente natural; que tal documentación pueda efectuarse en la biblioteca Luz en la Selva de la Universidad de la Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN, o en otros medios físicos y virtuales.

VIII. Lista de referencias

- Ávila, S., & Revollo, D. A. (2012). *Análisis económico financiero de un sistema silvopastoril*. México.
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, M., Somarriba, E., & Jiménez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*, 10(37-28), 87.
- CATIE. (1998). *Sistemas Agroforestales*. (F. J. O, & A. V. F, Edits.) Turrialba, Costa Rica.
- CATIE. (2001). *Silvicultura del bosque latifoliado húmedo*. (B. Louman, D. Quirós, & M. Nilsson, Edits.) Turrialba, C.R.
- CATIE. (2009). Interacciones Ganado-Pastizal-árbol en los sistemas silvopastoriles. *Agroforestería en las Américas*. Obtenido de www.catie.ac.cr/revistas/
- Chacón, M. (2003). *Cobertura arbórea y cercas vivas en un paisaje fragmentado, Río Frio, Costa Rica*. Turrialba, CR: CATIE.
- CLASA. (2013). *Enciclopedia Estudiantil CLASA* (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: Cultural Librería Americana. Recuperado el 02 de 02 de 2017
- Cruz, W., & Álvarez, C. (2010). *Manejo de pasturas e implementación del componente arboreo en las áreas de pastos de Nueva Guinea RAAS*. Nueva Guinea.
- Dagang, A. &. (2003). *Silvopastoral research and adoption in central america*. Agroforestry systems.
- Dávila, O., Ibrahim, M., & Ramírez, E. (2005). *Uso de bancos forrajeros para la alimentación de verano*. Turrialba, Costa Rica: Pascal Chaput.
- Díaz, G. (Septiembre de 2005). *Establecimiento y evaluación de cercas vivas en Pacora, San Francisco Libre, Managua*. Managua.
- Erling, L. (2009). *Caracterización de los sistemas silvopastoriles en la parte alta y media de la micro cuenca Río El Zapote Nueva Guinea*. Nueva Guinea.

- Figueroa, P. (junio de 2009). *Sistemas Agroforestales*. Huehuetán, Chiapas, México.
- Gutierrez, A. (1989). *Conservación y desarrollo del recurso forestal*. México: Trillas S. A de C. V.
- Hart, R. (1985). *Agroecosistemas: Conceptos básicos*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Ibrahim, Harvey, A., & Esquivel, H. (2011). *Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem*. Yucatán, Mexico: trop and subtrop Agrosistem.
- Ibrahim, M., & Pezo, D. (1998). *Sistemas Silvopastoriles*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Ibrahim, M., Casasola, F., Arguedas, R., & Villanueva, C. (2005). *Las cercas vivas en las fincas ganadera*. CATIE. Turrialba: Pascal Chaput.
- INATEC. (2016). *Manual del protagonista pastos y forrajes*. Managua.
- Maecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16, 18. Recuperado el 11 de 12 de 2015, de <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/104>
- MARENA. (2005). *Establecimiento de los Sistemas Silvopastoriles*. Managua.
- Marinidou, E., & Jimenez, G. (2009). *CONAFOR*. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de www.conafor.gob.mx
- Microsoft® Encarta®. (2005). *Enciclopedia Virtual Encarta*. Microsoft Corporation.
- Montagnini, F. (1992). *Sistemas Agroforestales, principales aplicaciones en los trópicos*. San José, Costa Rica: Organization for tropical studies, inc.
- Morales, A. (2002). *Comportamiento animal, conducta ingestiva y calidad forrajera en un sistema silvopastoril de sucesion natural para la produccion de leche*. tropical and subtropical agroecosystems.
- PASOLAC . (Noviembre de 2007). *Edafología*. Nicaragua.

- Perulactea. (24 de 8 de 2016). *Silvopastoreo la alternativa que cuadruplica rendimientos*. Recuperado el 4 de 4 de 2019, de <http://www.perulactea.com/2016/08/24/silvopastoreo-la-alternativa-que-cuadruplica-rendimientos7amp/>
- picado, O., & Mendoza, E. (2012). *Diversidad de especies arbóreas en sistemas silvopastoriles en fincas de productores ganaderos de Talolinga Nueva Guinea*. Nueva Guinea.
- Rodríguez, C., Álvarez, C., Zelaya, L., & Morales, Y. (2006). *Memoria PRA-DC/IDR Cooperación Italiana, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Niragüense (URACCAN)*. Nueva Guinea .
- Salinas, J. (2012). *Caracterización socioeconómica de los sistemas productivos en fincas agrícolas y ganaderas de la colonia Talolinga*. Nueva Guinea, RACS, Nicaragua. Recuperado el 4 de 08 de 2017
- Tenorio, E., & Bucardo, L. (2011). *Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de comarca el Escobón municipio Nueva Guinea*. Nueva Guinea.
- UNA. (2004). *Universidad Nacional Agraria, Repositorio institucional*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/1295>
- UNA. (2006). *EVALUACION COMPARATIVA DE SISTEMAS PASTORILES CON Y SIN ARBOLES, EN CONDICIONES DEL TROPICO HUMEDO*. Nueva Guinea(RAAS). Managua.
- Uribe, F., Suluaga, A., Murgueitio, E., Valencia, L., Zapata, Á., Solarte, L., . . . al, e. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles* (Vol. Manual 1). Bogotá, Colombia.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F., Ríos, N., & Sepúlveda, C. (S.F). *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central*. Turrialba.

IX. XI. Anexos

9.1. Instrumento



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN

Instrumento para Caracterizar el uso y manejo de la cobertura arbórea en los sistemas de producción ganadera en Nueva Guinea

I. INTRODUCCIÓN

Estimado productor/a somos Egresados del quinto año de la carrera ingeniería agroforestal de la universidad URACCAN Nueva Guinea, y estamos conduciendo una investigación titulada “**uso y manejo de la cobertura arbórea en los sistemas de producción ganadera en Nueva Guinea**”. Por lo que recurrimos a visitarle para que nos brinde información que para nosotros es de mucha ayuda e importancia en nuestro trabajo de investigación, de antemano agradecemos su colaboración en el llenado de la presente encuesta.

II. DATOS GENERALES

Nombre del productor/a: _____

Nombre de la finca: _____

Extensión de la finca: _____

Comunidad: _____

Nivel escolar: _____

Fecha: _____

III. INFORMACIÓN PRINCIPAL

Características generales del sistema

1. Características de los Tipos de ssp

Nº	Tipo de sistema	Área (mnz)	Origen del sistema		Densidad poblacional (plant/Mz)	Diseño (tres bolillos, rectangular, cuadrado)
			Est	RN		

--	--	--	--	--	--	--

2. Uso y origen de las especies arbóreas en el sistema silvopastoril.

Nº	Especie (Nombre científico)	Origen			USOS							
		Est	RN	M	CM	F	S	MD	E	FR	C	
1												
2												
3												
4												

Est: Establecido en plantación. **RN:** Regeneración natural **M:** Madera. **CM:** Cercas muertas. **F:** Forraje. **S:** Sombra. **MD:** Medicina. **E:** Leña. **FR:** Fruta. **C:** Conservación.

Manejo del sistema silvopastoril

3. ¿Aplica fertilizantes en los árboles del sistema? Si_____ No_____

4. Cuadro de fertilización

Nº	PRODUCTO	DOSIS (Hz/Pan ta)	MODO DE APLICACIÓN			FRECUENCIA				ÉPOCA	
			Bole o	Aspe r- sion	Otr o	Nul a	Anu al	Semest ral	Trimestr al	Invier no	Vera no

5. ¿Realiza control de maleza en el sistema? Sí_____ No_____

6. ¿Con qué frecuencia realiza el control de maleza?

- a) Anual
- b) Semestral
- c) Otra_____

7. ¿Cuál es el método utilizado para el control de malezas?

- a) Manual
- b) Químico
- c) Otro_____

8. ¿realiza control de plagas en los árboles del sistema?

Si_____ No_____

9. ¿Realiza podas en el sistema silvopastoril? Sí_____ No_____

10. ¿Qué tipos de tipos de podas realiza en el sistema?

- a) Formación
- b) Crecimiento
- c) Sanidad
- d) Mantenimiento

1. Valoración económica de la producción del sistema							
PRODUCCION	U/M	Extracción Anual	Autoconsumo	Precio unitario (\$)	Ingreso total (\$)	Costo de prod. aproximado (\$)	Utilidades (\$)
Madera	M ³	-	-	-	-	-	-
Leña	unidad	-	-	-	-	-	-
Carbón	saco	-	-	-	-	-	-
Postes	unidad	-	-	-	-	-	-
Prenderizos	docena	-	-	-	-	-	-
Frutos	unidad	-	-	-	-	-	-
Forraje	M ³	-	-	-	-	-	-
Utilidad Total							

9.2. Fotografías



Ilustración 1: *Aplicación de encuesta en finca La Estrella, San Pablo*



Ilustración 2: *Aprovechamiento energético del SSP*



Ilustración 3: Levantamiento de datos en finca La Hermosa



Ilustración 4: Sistema de cercas vivas y postes en combinación

9.3. Aval del tutor



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN

Aval del tutor

El tutor/a: **Msc. Arsenio López Borge (q.e.p.d)**, por medio del presente escrito otorga el Aval correspondiente para la presentación de:

- a. Protocolo
- b. Informe Final
- c. Artículo Técnico

Al producto titulado: **Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganaderos de comarca San Pablo, Nueva Guinea, Nicaragua, 2019**, desarrollada por los estudiantes: **Br. Eduin Javier Reyes Sequeira y Br. Juner Javier Solano Téllez**

De la carrera: **Ingeniería Agroforestal**

Cumple con los requisitos establecidos en el régimen académico.

Nombre y apellido del tutor: **Msc. Arsenio López Borge (q.e.p.d)**

Firma: _____

Recinto: Nueva Guinea

Fecha: Marzo de 2019