

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente



TRABAJO DE DIPLOMA.

Caracterización de un Sistema Silvopastoril: Efecto de las Leñosas sobre el Pasto Estrella (Cynodon nlemfluensis) en la Finca "Los Tercios", Municipio de Tipitapa, 2006

Autores:

Br. Ivania Janeth Murillo Garmendez
Br. Lea Isabel Sánchez Madrigal

Asesores:

Ing. Álvaro Noguera Talavera
Ing. MSc. Francisco G. Reyes Flores

Managua, Nicaragua
Marzo, 2007

INDICE GENERAL

	Pág.
Índice de Contenido.....	<i>i</i>
Índice de Cuadros.....	<i>iv</i>
Índice de Figuras.....	<i>v</i>
Índice de Anexos.....	<i>vi</i>
Dedicatoria.....	<i>vii</i>
Agradecimiento.....	<i>ix</i>
Resumen.....	<i>xi</i>
Summary.....	<i>x</i>
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Conceptos Relacionados a Sistemas Silvopastoriles.....	3
2.1.2. Concepto de Sistema Silvopastoril.....	3
2.1.3 Árboles Dispersos en Potreros.....	4
2.1.4 Composición de las Leñosas en Sitios con Pasturas.....	4
2.1.5 Árboles Dispersos en potreros de Nicaragua.....	5
2.1.6 Árboles Dispersores como fuente de Alimento para el ganado.....	6
2.1.7 Efecto del Pastoreo/ Ramoneo en Bosques Secundarios.....	7
2.1.8 Manejo Selectivo de Árboles Dispersos en Potreros.....	8
2.1.9 Los Animales como Dispersores de Semillas de las Leñosas.....	8
2.1.10 Efecto de la Sombra sobre el Estrato Herbáceo.....	9
2.1.11 Factores que Modifican el efecto de la Sombra.....	10
2.1.12 Protección de las Leñosas para evitar daños por los Animales.....	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1 Descripción del área de estudio.....	11
3.1.1 Localización.....	11

3.1.2	Clima.....	12
3.1.3	Vegetación.....	13
3.2	Descripción de la Finca Los Tercios.....	13
3.3	Procesos metodológicos.....	14
3.3.1	Inventario de las especies.....	14
3.3.2	Patrón espacial de las especies en el área de estudio.....	16
3.3.3	Variables medidas en el Componente Arbóreo y en el Componente Herbáceo.....	17
3.3.3.1	Componente arbóreo.....	17
3.3.3.2	Componente herbáceo.....	19
3.3.4	Análisis de los datos de la Composición Florística.....	19
3.3.4.1	Componente florístico.....	19
3.3.4.2	Densidad de individuos por área y por especie.....	19
3.3.4.3	Abundancia relativa por especie.....	20
3.3.4.4	Distribución espacial de las leñosas dentro del sistema.....	20
3.3.4.5	Cobertura forestal.....	21
3.3.4.6	Efecto de la sombra sobre el componente herbáceo (pasto).....	22
3.3.4.7	Utilidad potencial de las especies arbóreas en la finca estudiada.....	22
IV	RESULTADOS.....	23
4.1	Composición florística de la Finca Los Tercios, Tipitapa.....	23
4.2	Valores dasométricos de las arbóreas presentes en el sistema.....	24
4.2.1	Diámetro.....	24
4.2.2	Altura.....	25
4.2.3	Cobertura forestal.....	25
4.3	Patrón espacial de las especies arbóreas en el sistema.....	26
4.4	Densidad de árboles por área (Potrero), por hectárea por especie por hectárea.....	26
4.5	Densidad de árboles por hectárea por especies.....	27
4.6	Efecto de la sombra de las leñosas sobre el estrato herbáceo.....	28
4.7	Número y longitud promedio de brotes del estrato herbáceo(pasto).....	29

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1 Conclusiones.....	33
5.2 Recomendaciones.....	34
VII. BIBLIOGRAFIA.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
1: Extensión de las áreas de potrero en la Finca Los Tercios, en el Municipio de Tipitapa, 2006.....	13
2: Composición Florística y usos potenciales de las especies en un sistema de árboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	24
3: Variables estructurales de las especies arbóreas y presentes en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	26
4: Densidad de los árboles por área en un sistema de árboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	28
5: Área de copa de los árboles muestreados y densidad del pasto bajo los árboles, a partir de dos distancias, en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	30

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Pág.
1: Ubicación geográfica de la Finca LosTercios, Tipitapa, Managua, 2006.....	11
2: Delimitación y extensión de potreros en el área de estudio.....	12
3: Perímetros de las parcelas utilizadas en el muestreo de arboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, 2006.....	15
4: Esquema del diseño de parcelas utilizadas para el muestreo de la vegetación herbácea (pasto) bajo la copa de los árboles dentro de un sistema de árboles dispersos en potreros, 2006.....	16
5: Vista esquemática de la forma de medición de las distancias para la determinación del patrón espacial dentro del área de estudio, 2006.....	17
6: Medición del diámetro a la altura del pecho de los fustales en un sistema de árboles dispersos en potrero en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	18
7: Forma de medición de la proyección de las copas para el calculo de la densidad y porcentaje de cobertura forestal, 2006.....	18
8: Longitud promedio de brotes (cm) en parcelas bajo sombra y parcelas a pleno sol en un sistema de árboles dispersos en potreros en la finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.....	31
9: Numero promedio de brotes en parcelas bajo sombra y parcelas a pleno sol en un sistema de árboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, 2006.....	31

INDICE DE ANEXOS

ANEXO

- 1: Densidad de árboles por hectárea por especie en un sistema de árboles dispersos en potrero en la Finca Los Tercios, 2006

- 2: Descripción de las especies encontrada en la Finca Los Tercios, Tipitapa, Managua, 2006.

- 3: Formato utilizado para el levantamiento de datos de campo en la Finca Los Tercios, Tipitapa, Managua, 2006.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios en primer lugar por darme vida y permitirme culminar mi carrera por iluminarme, guiarme por el buen camino, por protegerme y cuidarme de todo peligro.

A mi padre el Sr. Carmelo Montenegro por a verme apoyado siempre por darme tanto amor, cariño y comprensión en todo momento, por inculcarme los valores más bonitos de la vida como es la honestidad, sinceridad, perseverancia.

A mi madre Ángela Murillo Salgado, a mi Tía Gumercinda Murillo y a mi Abuelita Victoria Salgado (q. e p. d), por estar siempre a mi lado apoyándome en todo y en todo momento por cuidar de mi, por darme tanto amor cariño y comprensión por inculcar en mi los principios y valores para triunfar honradamente en la vida.

A mis hermanos(as) y primos(as) por apoyarme, aconsejarme y por ser quienes cada día me impulsan a ser mejor y por que me brindan todo su amor.

A mis amigas, Yelisseth Zambrana, Esmeralda Rivera, Martha Pavón y mi compañera de Tesis Lea Sánchez, por compartir con migo los momentos más felices y triste que hemos pasado.

Ivania Janeth Murillo Garmendez.

DEDICATORIA

A Dios:

Por que gracias a El, pude llegar a culminar mi carrera.

A mis Padres:

Mí Mamá Prof. Isabel Madrigal Velásquez, que con tanto sacrificio, material, espiritual y moralmente me supo llevar hasta el final de mi carrera.

A mi Papá: Leobardo Sánchez Corrales, que con su ayuda y consejos me instó siempre ha salir adelante.

A mis hermanos:

Cindy y Franklin Sánchez Madrigal que me apoyaron y siempre estuvieron pendientes de mí. A mis sobrinas y a toda mi familia.

A mis compañeras:

Yelisseth Zambrana y a mi compañera de Tesis Ivania Murillo por haber estado conmigo siempre en los buenos y malos momentos.

Lea Isabel Sánchez Madrigal

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a Dios por concedernos la dicha de vivir, la salud y las fuerzas para finalizar nuestra carrera de Ingeniería Forestal.

Al proyecto PACI (Programa de Apoyo al Concejo Investigativo) por habernos apoyado con el financiamiento, para la realización de este trabajo.

A nuestro Asesores, Ing. Álvaro Noguera Talavera, por habernos ayudado en cada una de las etapas de la realización de este trabajo y apoyarnos en cada momento; así mismo al Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores, por su apoyo en todo momento.

A los docentes que de una u otra forma contribuyeron a nuestra formación profesional.

Bra. Ivania Janeth Murillo Garmendez.

Bra. Lea Isabel Sánchez Madrigal.

Resumen

En la comunidad Los Tercios municipio de Tipitapa, Departamento de Managua se llevo acabo un estudio con el propósito de identificar mediante una caracterización, la influencia de la sombra sobre ciertas variables de la productividad del pasto en un sistema de producción pecuaria (Silvopastoril).

Para las especies arbóreas se evaluó la densidad y distancia de individuos pertenecientes a las categorías de fustales y brinzales, en parcelas de 20 m x 20 m. Así mismo fueron tomadas variables como altura, diámetro y longitud de copa. Para el componente herbáceo (pasto) se evaluó la incidencia de las arbóreas a partir de la densidad del pasto en parcelas bajo sombra y parcelas a pleno sol; además de la variable, número y longitud de brotes. Se encontró un total de 20 especies leñosas, de las cuales cuatro son útiles como forrajeras, siendo las restantes proveedoras de sombra y otras fijadoras de nitrógeno. Las especies más representativas con base en la abundancia relativa son: *Tabebuia rosea* (53.93%) , *Pithecellobium dulce* (26.35%), *Azadirachta indica* (10.19%) .Las leñosas, en la categoría de fustales presentan densidades dentro del rango del número de árboles reportados en sistemas de árboles dispersos en potreros en Centroamérica .Los valores de diámetro y altura promedio son de 1.0 cm. y 0.92m, respectivamente. Se determinó una distancia promedio de 2.5 m entre individuos, resultando esto en un patrón espacial aleatorio lo que junto a la alta densidad de brinzales sugiere cierto grado de competencia de las arbóreas con el pasto. El porcentaje de cobertura generado por las leñosas es de 10.59. Mediante análisis estadístico se determinó que no existen diferencias entre la densidad del pasto ($p > 0.05$) entre parcelas bajo sombra. De la misma forma no se encontró diferencias ($p > 0.05$) entre parcelas a 5m y la densidad de parcelas a pleno sol. Sin embargo, se encontró diferencias ($p < 0.05$) entre la densidad de pasto en parcelas bajo sombra ubicadas a 10m del centro de árboles y la densidad de pasto en parcelas a pleno sol. Así mismo, el análisis reveló diferencias estadísticas ($p < 0.05$) en cuanto al número y longitud de brotes por efecto de la sombra. El productor podría mejorar la productividad del sistema regulando la densidad de individuos por unidad de área con base en criterios técnicos.

Summary

The effect of trees shade on grazing grounds productivity in livestock system at Los Tercios farm, Tipitapa, Managua was studied. Density, distance, diameter, long crown of the tree and high of seedling and high forest were evaluated in 20 m x 20 m plots to forest component. Herbaceous component (grazing) was evaluated by density, number and long sprout in understorey and sunshade plots. Floristic composition includes 20 trees species. Four trees species are useful to fodder, others are useful to supply shade to animal component and to fix nitrogen to soil. The most representative species based on relative abundance are *Tabebuia rosea* (53.93%), *Pithecellobium dulce* (26.35%), and *Azadirachta indica* (10.19%). The mean density of high forest was calculate in 71 tress/ha⁻¹, therefore, this category have mean high and diameter of 6.9 m and 18.35 cm respectably. To seedling category the mean density is 1092 indiv/ha⁻¹, and has a mean basal diameter of 1.0 cm with a mean high of 0.92 m. Distance between individuals in the system, was determine in 2.5 m, this suggest the existence of random spatial distribution and high competence between seedling and grazing. Shade perceptual value supplied by the trees was calculated in 10.59%. Statistical analyze no show difference ($p > 0.05$) between densities in plots understorey to different distances. Statistical differences ($p < 0.05$) were founded in density between understorey plots and sunshade plots. Same behaviour was determined to long and sprout number ($p < 0.05$).

I - INTRODUCCION

En América Central, el cambio de uso de la tierra más importante observado en los últimos cuarenta años ha sido una fuerte reducción de la superficie dedicada a bosque. La mayor parte del área deforestada ha sido dedicada a pastura ya sea directamente o luego de haber sido utilizado por un tiempo en cultivos anuales. Sin embargo en los últimos años se ha incrementado el abandono de áreas cubiertas por pasturas, dando paso a los charrales o tacotales y eventualmente a bosques secundarios (Pezo e Ibrahim, 1998).

Los sistemas silvopastoriles son importantes ya que contribuyen a contrarrestar impactos ambientales negativos propios de los sistemas tradicionales, favorecen la restauración ecológica de pasturas degradadas, son un mecanismo para diversificar la empresa pecuaria, generando productos e ingresos adicionales, ayudan a reducir la dependencia de insumos externos y permiten intensificar el uso del recurso suelo, sin reducir el potencial productivo a largo plazo (Pezo e Ibrahim, 1998).

La razón por la que los productores dejan algunos árboles en los potreros es como fuente de sombra (Pezo & Ibrahim, 1998). Además, recientemente se ha incrementado el interés por la reincorporación de los árboles maderables al sistema, con miras a generar ingresos adicionales o producir madera, la cual esta cada vez más escasa para uso de la finca (Pezo e Ibrahim, 1998), ya sea como postes, para construcción, o incluso para leña (Pezo e Ibrahim, 1998).

En los sistemas silvopastoriles, las leñosas afectan el crecimiento de las herbáceas que crecen debajo (Plevich *et al.*, 2002). Una reducción de la densidad del estrato superior arbóreo usualmente incrementa la productividad de los estratos herbáceos debido a la reducción de la competencia por luz, agua y nutrientes y posiblemente a problemas antagónicos de exudados de los árboles (Plevich *et al.*, 2002). La densidad arbórea óptima podría corresponder a niveles intermedios, donde se produzca la mejor combinación entre ambos estratos (Plevich *et al.*, 2002).

Este trabajo tiene como propósito analizar la interacción entre las leñosas y el pasto, como componentes principales del sistema; y además, darle a conocer al productor la función principal de las leñosas en el sistema de árboles dispersos en potreros para implementar opciones de manejo que permitan la sostenibilidad del sistema.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- ❖ Caracterización del componente arbóreo en un sistema pastoril para generar criterios de manejo que permitan mantener la productividad del pasto junto al componente arbóreo en la Finca Los Tercios, Tipitapa

1.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ Caracterizar, estructural y florísticamente el sistema de árboles dispersos en potrero
- ❖ Conocer la relación de la densidad y la cobertura forestal de las leñosas sobre la densidad del pasto
- ❖ Determinar la relación del patrón espacial de las leñosas sobre la producción de pasto
- ❖ Recomendar a partir de los resultados, alternativas de manejo que ayuden a mejorar la productividad del sistema

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Conceptos Relacionados a Sistemas Silvopastoriles

2.1.2 Concepto de Sistema Silvopastoril

Se define sistema silvopastoril, como una opción de producción pecuaria en donde las leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral (Pezo e Ibrahim, 1998).

Los sistemas silvopastoriles se basan en el uso de una vegetación natural constituida por leñosas perennes dispersas y en un estrato bajo formado por vegetación herbácea como gramínea. Actualmente existen diversas manifestaciones de estos sistemas especialmente en las regiones áridas y semiárida de América Tropical y Subtropical (Zamora *et al*, 2001).

Existen varios tipos de sistemas silvopastoriles:

- ❖ Árboles dispersos en potreros
- ❖ Sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal
- ❖ Pastoreo de ganado en plantaciones forestales
- ❖ Pastoreo de ganado en cultivos y plantaciones de frutales
- ❖ Cercas vivas
- ❖ Cortinas o barreras contra el viento
- ❖ Sistema de corte y acarreo: Bancos de forrajes puros o en policultivos de varios estratos
Sistema TAUNGYA (Zamora et al, 2001)

2.1.3 Árboles Dispersos en Potreros

En América central la mayor parte de las fincas ganaderas se caracterizan por la presencia de árboles dispersos en los potreros para proveer sombra y alimento para los animales y generar ingresos a través de la venta de madera y frutales. En los últimos años se ha observado un incremento en la extracción de madera en las fincas ganaderas, esto se relaciona posiblemente con la baja de la carne y el alto precio pagado por la madera fina extraída de los potreros. Debido a la importancia de la actividad forestal en la generación de ingresos adicionales, se ha observado una tendencia de incremento de densidad de árboles maderables en potreros. Sin embargo los ganaderos no tienen herramientas prácticas para manejar la regeneración natural de especies valiosas así como para establecer y proteger los árboles en potreros. (Espinoza, 2006).

Los beneficios principales de esta asociación son la producción pecuaria y forestal simultánea en la misma área, el mejoramiento de las condiciones micro climáticas que pueden favorecer la reproducción y producción animal, mejoramiento del suelo y de la producción de forraje así como un mejoramiento de indicadores biofísicos, socioeconómico y ambientalista de la cuenca (Jiménez *et al*, 2001).

2.1.4 Composición de leñosas en sitios con pasturas.

Mediante el estudio de los componentes (hojas, ramas y tallos) de especies arbóreas comunes en sistemas silvopastoriles, ha sido posible valorar recursos tradicionalmente subutilizados, desde el punto de vista de su apoyo en la alimentación animal.

Se han identificado especies de árboles y arbustos de excelente calidad y producción de biomasa la que se puede utilizar en la alimentación de animales, así como para abono orgánico, dentro de estos árboles se han destacado el Poró (*Erythrina, spp*), Morera (*Morus spp*), Amapola (*Malvaviscus arborea*), Jocote (*Spondias, spp*), Clavelón (*Hibiscus rosasinensis*).

Según estudios realizados en Costa Rica, un número importante de especies de la zona sur de Honduras y la parte occidental de Guatemala durante estos años han sido usadas en la alimentación de rumiantes mayores (Bovinos) y menores (Espinoza, 2006).

En Nicaragua desde 1998, se comenzó a trabajar en la implementación de módulos agroforestales con énfasis en rumiantes mayores y se abrió una nueva línea para el estudio conservación de forrajes por medio de ensilajes, para la alimentación del ganado durante la época seca (Espinoza, 2006).

2.1.5 Árboles dispersos en potreros en Nicaragua.

En la zona de bosque sub tropical húmedo y seco de Nicaragua se han llevado estudios con el fin de identificar y caracterizar el componente forestal en sistemas de producción tradicional. Por ejemplo: componente forestal en las áreas de pastizal en las sub cuencas Molino Norte y San Francisco en Matagalpa fue identificada como mínimo (Gómez y Úbeda, 1993) reportando 4 a 5 especies por finca. En este trabajo los árboles fueron encontrados dispersos o en pequeños grupos; según estos autores las especies forestales dentro de las pasturas crecen de manera natural, sin ningún tipo de manejo (podas, raleos, control de plagas, fertilización, etc.) limitándose pocas veces a labores culturales de limpieza que faciliten su establecimiento y desarrollo.

El aprovechamiento que el productor proporciona al componente forestal es principalmente alimento (16% de la finca en las sub cuencas Molino Norte y San Francisco en Matagalpa) y como sombra (14%) siendo otros usos comunes leña, poste y madera (Gómez y Úbeda 1993). Las especies más comúnmente encontradas en potreros fueron: Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Genizaro (*Pithecellobium saman*), Guánacaste blanco (*Albizia caribea*).

Zamora, et al, (2001), reportan un total de 108 especies en fincas ganaderas de 4 municipios del departamento de Boaco, a una densidad promedio de 42 árboles / ha un promedio de 12 especies forrajeras por finca (rango de 6 a 18), y un promedio de 28 árboles forrajeros por hectárea. Las especies más comunes de acuerdo a este trabajo fueron *Gliricidia sepium*, *G. ulmifolia* y *Erythrina sp.*

Las especies *P. saman* y *Entherollobium ciclocarpum*, son preferidas por los productores por el alto contenido proteico de sus frutos aun cuando las densidades de estas especies son bajas. Los usos más comunes en estos municipios fueron forrajera y sombra

2.1.6 Los árboles dispersos como fuente de alimento para el ganado.

Es importante el aporte de las leñosas deciduas a la dieta del animal durante el período seco, ya que mucha de ellas producen frutos ricos en azúcares, aceite o proteína cruda, las cuales caen durante la segunda mitad del período seco (Pezo e Ibrahim, 1998), justo cuando hay una marcada escasez de componentes herbáceos, y cuyos remanentes presentan una calidad nutritiva muy pobre. Además, la emergencia de nuevas hojas ocurre previa al inicio de las lluvias, de manera que están disponibles antes de que la vegetación herbácea inicie su crecimiento (Pezo e Ibrahim, 1998).

El follaje, fruto e incluso la corteza de muchas leñosas perennes constituyen parte importante de la dieta de los animales en su hábitat natural (Espinoza, 2006).

Las leñosas proveen follaje y frutos para el ganado durante períodos de penurias y crean bajo sus copas condiciones micro-climáticas favorables para el ganado que le permiten aumentar su productividad (carne y leche) esto a causa de:

1. Mayor consumo de alimentos fibrosos
2. Mayor eficiencia en la utilización de alimentos
3. Menor estrés calórico

La presencia de las leñosas perennes puede contribuir a mejorar la productividad del suelo, y por ende favorecer el desarrollo del estrato herbáceo. Los beneficios más importantes son: la fijación de nitrógeno, el reciclaje de nutrimentos, la mejora en la eficiencia de uso de nutrientes, el mantenimiento de la materia orgánica y el control de la erosión (Zamora *et al.*, 2007).

2.1.7 Efectos del pastoreo / ramoneo en bosques secundarios

La defoliación selectiva que el componente animal realiza sobre las leñosas, ayuda en cierta medida a reducir la interferencia de luz sobre el estrato herbáceo, pero el sistema no trabajaría adecuadamente si se tuvieran solo bovinos, con limitada habilidad ramoneadora, en especial cuando hay especies que poseen espinas. El consumo que los animales hacen de las leñosas en estadíos juveniles, si son bien manejadas, puede contribuir a regular la población de leñosas y por ende, la competencia entre ellas. Además, la deposición de excretas animales contribuye a mejorar la eficiencia en el reciclaje de nutrimentos, lo cual va a representar una ganancia adicional en la fertilidad del suelo (Pezo e Ibrahim, 1998).

Cuando las pasturas están en uso, permite la regeneración selectiva de leñosas, dejando de 50 a 100 árboles ha⁻¹. Los propósitos principales de estas leñosas será reciclar nutrimentos, contribuir a la estabilidad del suelo, y eventualmente producir algún ingreso por madera si hay especies maderables (Pezo e Ibrahim, 1998).

En los sistemas silvopastoriles en que los animales tienen acceso directo a las áreas donde se encuentran leñosas perennes palatables para el ganado estos consumen sus hojas y frutos, sin embargo independientemente de si las leñosas son comestibles o no, los animales son fuentes potenciales de daños, puesto que raspan la corteza, se rascan en el tronco de los nuevos rebrotes o pisotean plántulas recién emergidas (Espinoza, 2006).

2.1.8 Manejo selectivo de árboles dispersos en potreros.

En el proceso de establecimiento de pasturas a partir de áreas de bosque, muchos productores dejan sin cortar algunos árboles maderables, frutales o de sombra. En otros casos, la repartición de leñosas en los potreros puede ocurrir en forma natural, ya sea como producto del banco de semillas remanentes en el suelo al momento de la deforestación o por el acarreo y dispersión de semillas a través de los animales (Pezo e Ibrahim, 1998).

Al ser este sistema producto de procesos naturales o de la acción del hombre para orientar en alguna medida ese proceso, la distribución de las leñosas es aleatoria, es decir no responde a un arreglo espacial determinado. Esto dificulta en alguna medida el manejo de las interacciones entre las especies arbóreas y las forrajeras herbáceas (Pezo e Ibrahim, 1998). Una opción para superar esta limitante, es la introducción de árboles en potreros; se utiliza un arreglo espacial definido, similar al del sistema de plantaciones, solo que a menores densidades, para reducir el impacto de la interferencia ejercida por el estrato de leñosa sobre la vegetación herbácea (Pezo e Ibrahim, 1998).

2.1.9 Los animales como dispersores de semilla de las leñosas.

En el caso de las leñosas cuyos frutos son consumido por los animales (Pezo e Ibrahim, 1998), es factible que sus semillas sean diseminadas ampliamente a través de las excretas en el caso de guayaba (*Psidium guajaba*) y Aromo (*Prosopis juliflora*). Este mecanismo puede ser tan efectivo que existe el riesgo de que las leñosas tiendan a dominar a la vegetación herbáceas, pasando de la situación de árboles dispersos a la formación de "parches" mas o menos extensos (Pezo e Ibrahim, 1998).

Los parches de leñosas se presentan generalmente en las áreas donde se concentran los animales para el descanso o ingesta de agua, y cuando la emergencia de nuevas plantas supera al consumo que puede hacer de estas los animales (Pezo e Ibrahim, 1998).

Generalmente, los productores toleran que se formen estos parches, pues esto les facilita la cosecha de frutos o de la leña, aunque aplican algunas prácticas de manejo para controlar su diseminación intensa fuera de ellos.

En algunos casos se aplica control selectivo de nuevas plantas, y en otros (p.e. *Prosopis spp.*) se recomienda cosechar la mayor parte de vainas, molerlas y ofrecerlas molidas como suplemento para los animales (Pezo e Ibrahim, 1998).

2.1.10 Efecto de la sombra sobre el estrato herbáceo.

Las leñosas perennes por lo general tienen su copa por encima de las especies forrajeras, de manera que cuando crecen en el mismo terreno, las primeras interfieren en el paso de la radiación lumínica al estrato herbáceo. Para evitar este tipo de problemas, con frecuencia se prefiere el establecimiento de pasturas hasta que las leñosas hayan alcanzado una altura tal que puedan funcionar como especies dominantes sobre forrajeras, o se intensifican mediante chapias (roza) frecuentes.

Entre las forrajeras que han demostrado alta tolerancia a la sombra, incluye las gramíneas *Axonopus compressus*, *Brachiria miliformis*, *Paspalum conjugatum*, *Steno taphum secundatum*, *Ischaemum aristatum*; mientras que en las leguminosas están: *Desmodum heterophyllum*, *D. ovalifolium* y *Calopogonium caeruleum*. Por otro lado, las tolerantes a niveles intermedios de sombreado se encuentran: *Brachiria decumbens*, *B. humidicola*, *B. brizanta*, *Panicum maximum*, *Setaria sphacelata*, *Pennisetum purpureum* e *Imperata cilíndrica*, y entre las leguminosas: *Arachis pintoj*, *Centrocema pubeces*, *Desmodium intortum*, *Calopogonium muconoides* y *Pueparia phaseloides* (Espinoza, 2006).

2.1.11 Factores que modifican el efecto de la sombra.

El grado de sombreado ejercido por los árboles y arbustos varía con la morfología de la planta (características de copa y altura, la edad, la densidad y distribución espacial de los árboles con respecto al estrato herbáceo, la fertilidad del suelo y la inclinación de los rayos solares (Espinoza 2006).

En sistemas silvopastoriles, las prácticas de manejo comúnmente practicadas para reducir la interferencia de luz (podas y raleos), son realmente multipropósito. En áreas donde se presenta vegetación natural constituida por leñosas perennes y pasturas, la poda de ramas de especies indeseables, para regular la competencia entre leñosas o para facilitar la movilización de animales, de hecho va a permitir también un mayor acceso a la luz por parte del estrato herbáceo (Espinoza,

2006), por su parte los raleos practicados en los sistemas de plantación, no solo favorecen el desarrollo de árboles seleccionados, si no que además permiten disminuir el sombreado hacia el estrato herbáceo (Espinoza, 2006).

2.1.12 Protección de las leñosas para evitar daños por los animales.

Cualquiera que sea el propósito de las leñosas en el sistema, un aspecto clave es la protección de los árboles – especialmente en su estadio juvenil-, contra los posibles daños causados por los animales en pastoreo. ya que, en algunos casos, los animales tienden a consumir el follaje y / o la corteza (Pezo e Ibrahim, 1998), ejercen presión al rascarse sobre el fuste (Pezo e Ibrahim, 1998).

Para prevenir daños potenciales en las leñosas se han sugerido opciones tales como el “pintarlos con boñiga” (Pezo e Ibrahim, 1998), la “clausura temporal de los potreros para promover el redoblamiento de las leñosas (Pezo e Ibrahim, 1998), el uso de genotipos que tienen espinas (p.e. *Bombacopsis quinatum*, *Erythina* spp.)

La construcción de estructuras sencillas similares a las jaulas (Pezo e Ibrahim, 1998). estas últimas opción, si bien resulta muy costosa en sistema de plantación con altas densidad de árboles, puede justificarse económicamente en el sistema de árboles disperso con especies maderables de alto valor de mercado, tal como fue estimado por (Pezo e Ibrahim, 1998) para laurel (*Cordia alliodora*) a una densidad menor a 100 árboles / hectáreas (Pezo e Ibrahim, 1998).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Localización del área de estudio

El estudio se realizó en la finca Los Tercios, localizada en el kilómetro 16 ½, carretera a Tipitapa, comunidad Los Tercios departamento de Managua. El área limita Al norte con la carretera norte Managua – Estelí, Al sur Carretera Managua – Tipitapa, Al oeste con el matadero PROINCASA, y al este con el ganadero Roger Miranda .El propietario de la Finca Los Tercios es el señor Octavio Lacayo Crespo (Figura 1).



Figura N° 1. Ubicación geográfica de la Finca Los Tercios, Tipitapa, Managua, 2006.
Fuente: Sala SIG-FARENA.

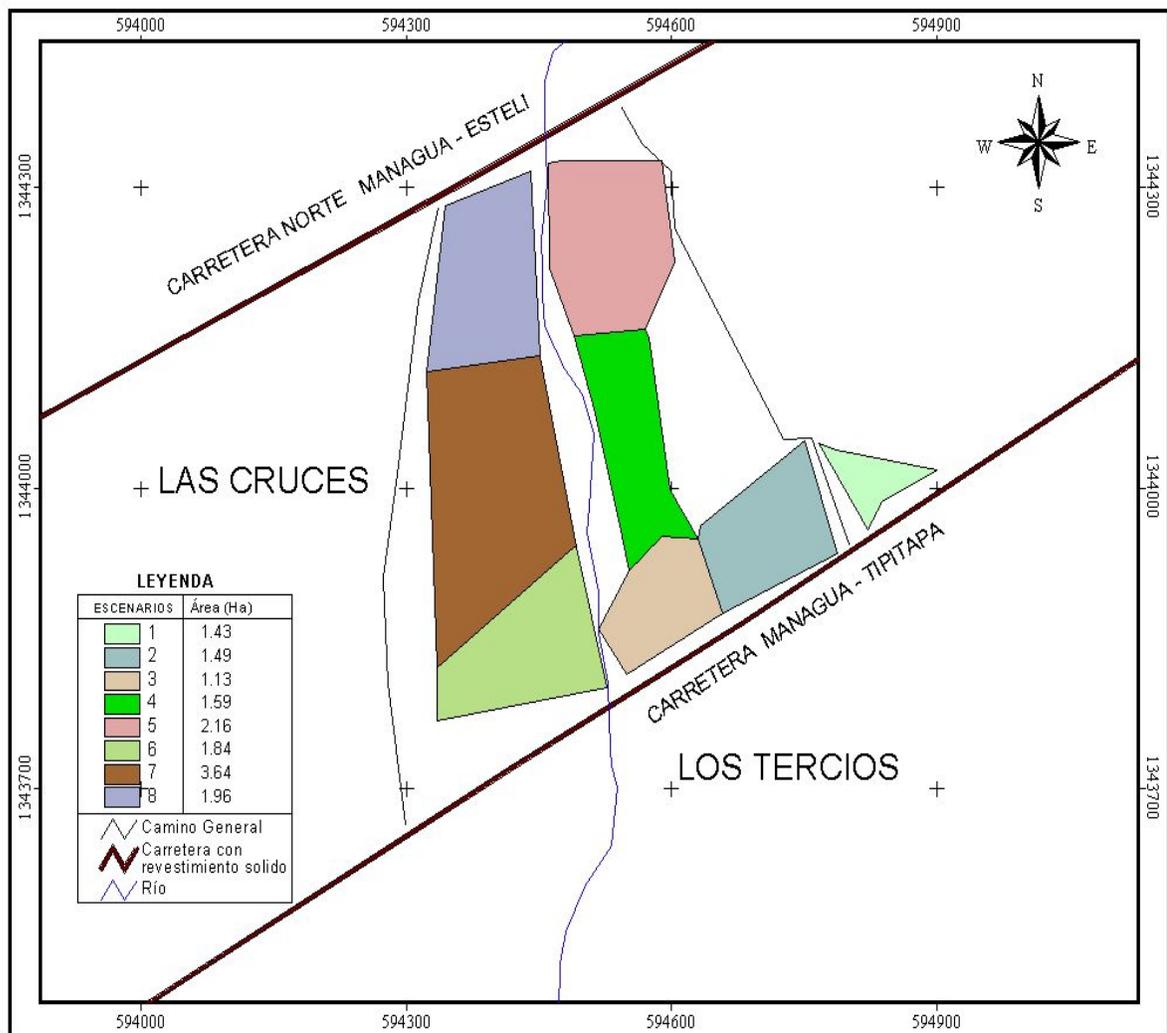


Figura Nº 2. Delimitación y extensión de potreros en el área de estudio.
 Fuente: Sala SIG-FARENA.

3.1.2 Clima del sitio de estudio

El clima del área, en relación al del departamento de Managua fluctúa de acuerdo con la altitud. La capital a 60 metros sobre el nivel del mar tiene una temperatura promedio de 27.5°C, la cual se incrementa hasta un máximo de 34°C. En cuanto a las lluvias con un promedio de 1250 mm (Servicio Forestal Nacional, 1993).

3.1.3 Vegetación del área de estudio

En los alrededores de Managua es de sabana herbácea tropical que se transforma al norte del lago en bosques matorralazos de llano por el sur ascendiendo por la Sierra se presenta el bosque caducifolio del pacífico, muy alterado por los cultivos y cafetales. Hacia el mar también se presenta la vegetación de llano (Servicio Forestal Nacional, 1993)

3.2 Descripción de la Finca Los Tercios

La finca Los Tercios tiene una extensión de 13.81 hectáreas, dividida de acuerdo a criterios propios del dueño de la finca en siete potreros de extensión variable, las cuales son mostradas en el cuadro 1 y figura N°2.

Cuadro 1. Extensión de áreas de potreros en la finca Los Tercios, en el municipio de Tipitapa, 2006.

Número de área	Extensión (ha)
1	1.49
2	1.13
3	1.59
4	2.16
5	1.84
6	3.64
7	1.96

Esta unidad productiva esta dedicada en un cien por ciento a la producción pecuaria, opción que según el dueño, desea seguir desarrollando. En la actualidad el dueño arrienda los potreros al Matadero PROINCASA. La especie utilizada en pasturas en el Zacate estrella (*Cynodon nlemfluensis*).

El Manejo que se aplica al sistema consiste en limpieza y quema de maleza y pasto cuando entra y sale el invierno. Las plantas leñosas con diámetros grandes presentes en el área son parte de la vegetación original, es decir, ya estaban cuando se sembró el pasto y se han dejado con el objetivo de proporcionar sombra en el potrero. Las leñosas clasificadas como brinzales (individuos desde 30

hasta 150 centímetros de altura) son producto del proceso de regeneración natural que experimenta toda área, posterior a alteraciones.

3.3 PROCESO METODOLOGICO

3.3.1 Inventario de las especies leñosas

Los datos utilizados para realizar este trabajo fueron recopilados en la estación seca, entre los meses de Enero y Abril del año 2006.

Para el inventario de los árboles dispersos en cada una de las áreas, se utilizó un sistema de muestreo aleatorio, mediante el uso de Sistema de Puntos.

A partir de mapas de cada potrero se dividió el área en varios cuadrantes, a los que se les asignó números, para posteriormente a través de un sorteo seleccionar el cuadrante en el que se establecerían las parcelas para la toma de las variables preestablecidas. Por potrero o área, se seleccionaron 10 parcelas, cada parcela con dimensiones de 20 m X 20 m; para un área de muestreo por potrero de 4000 m² (0.4 ha) (Figura 3).

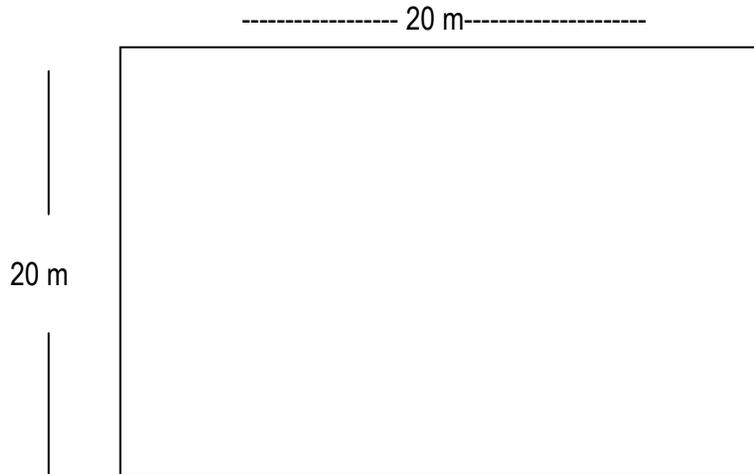


Figura N° 3. Perímetro de las parcelas utilizadas en el muestreo de árboles dispersos en potrero en la Finca Los Tercios, 2006.

Para el muestreo de la vegetación herbácea, se utilizó una versión modificada de un sistema denominado “diseño anidado” utilizado por Ibrahim y Camargo (2001), en muestreos de vegetación en sistemas silvopastoriles. Este diseño, consiste en el establecimiento de parcelas temporales circulares o cuadradas, en las que a partir de un punto central se miden los radios y se establecen parcelas en las cuales se van contabilizando simultáneamente las poblaciones vegetales. En este estudio el centro de la parcela correspondió a un árbol seleccionado previamente, y cuyo criterio de selección fue que tuviera una copa grande. El número total de árboles seleccionados fue de diez.

Bajo cada árbol se establecieron cuatro parcelas temporales, el área de cada parcela fue 1 m². De las cuatro parcelas establecidas bajo la copa de los árboles, dos parcelas se establecieron a una distancia de 5 metros, y dos parcelas a una distancia de 10 metros; ubicadas considerando los puntos cardinales (figura 4).

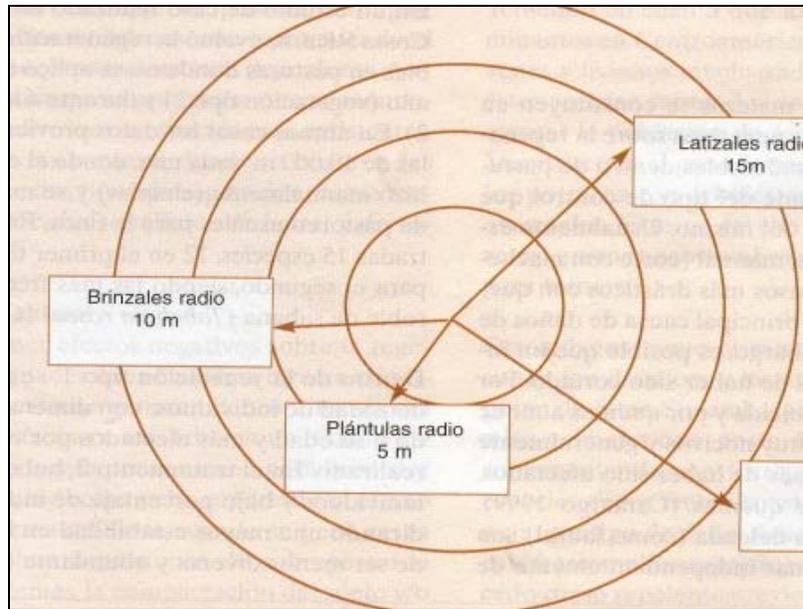


Figura N° 4. Esquema del diseño de parcelas utilizadas para el muestreo de la vegetación herbácea (pasto) bajo la copa de los árboles dentro de un sistema de árboles dispersos en potreros, 2006, (Ibrahim y Camargo, 2001).

Con el fin de comparar el efecto de la sombra sobre la densidad de las herbáceas, se estableció igual número de parcelas (10, con dimensiones de 1 x 1 m) a pleno sol.

3.3.2 Patrón espacial de las especies en el área de estudio

Una vez establecidas las parcelas se eligió un punto al azar dentro de éstas, a partir de este punto se midió la distancia al individuo más cercano (OP), y luego la distancia entre el individuo y su vecino más cercano (PQ) (Krebs, 1999) (Figura 5).

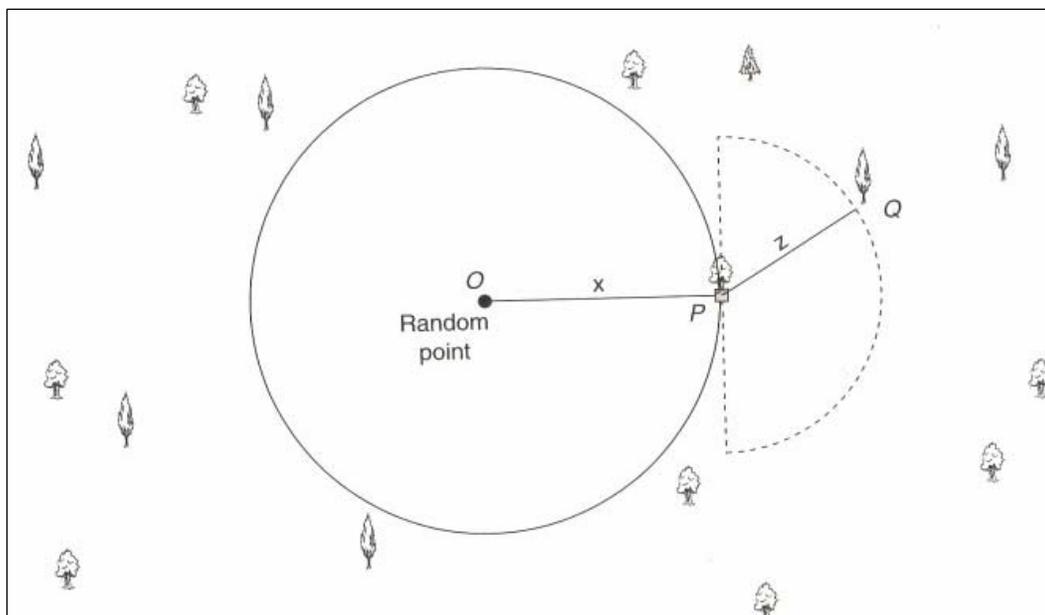


Figura N° 5. Vista esquemática de la forma de medición de las distancias para determinación del patrón espacial dentro del área de estudio, 2006. (Krebs, 1999)

3.3.3 Variables medidas en el componente arbóreo y en el componente herbáceo

3.3.3.1 Componente arbóreo

Las variables que se tomaron fueron: altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho (DAP), longitud de copa y nombre común de la especie.

Variable altura: Fueron tomadas dos tipos de altura; una altura para los árboles que forman parte de la regeneración en el área (Brinzales –altura entre 0.3 m y 1.5 m), la que fue tomada con cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice. La otra altura correspondió a la altura total de los fustales, la que se midió con hipsómetro suunto.

Variable diámetro: Al igual que en la variable altura, se tomaron dos tipos de diámetros; para los brinzales se midió el diámetro basal, mientras que para los fustales el diámetro medido fue el diámetro a la altura del pecho (DAP) (Figura 6).



Figura N° 6. Medición del diámetro a la altura del pecho de los fustales en un sistema de árboles dispersos en potrero. Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.

Para la determinación de la cobertura de la copa: se midieron dos proyecciones de norte a sur y de este a oeste utilizando una cinta métrica.

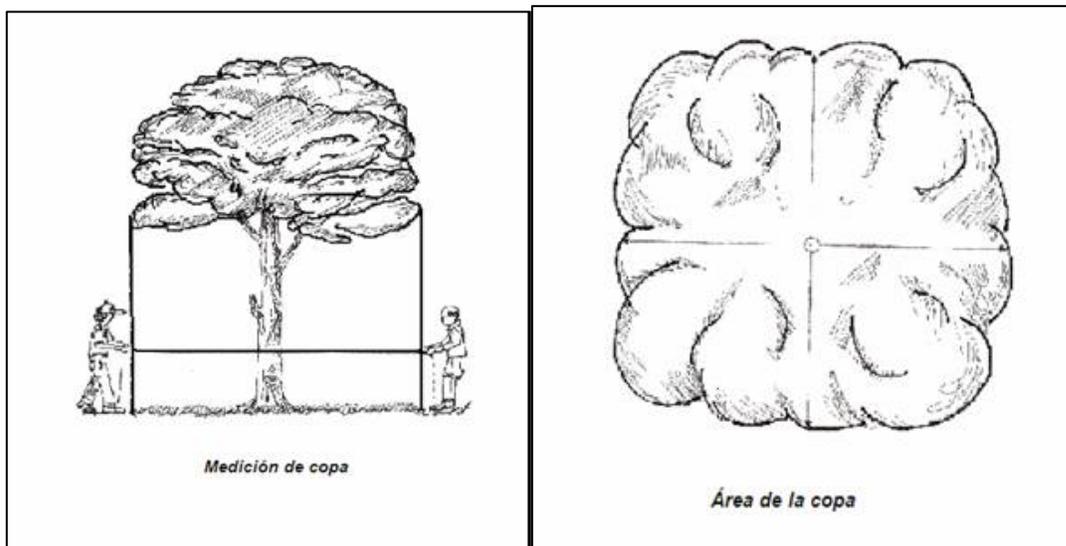


Figura N° 7. Forma de medición de la proyección de las copas para el cálculo de la densidad y porcentaje de cobertura forestal, 2006.

3.3.3.2 Componente herbáceo (Pasto):

Se medio la densidad de individuos por unidad de área, número de brotes (hijos) y la longitud de brotes (en centímetro) de los mismos. La longitud de cada brote se midió desde la base hasta el ápice utilizando una cinta métrica. Para calcular la densidad de brotes se tomó la mata y se contabilizó cada uno de los hijos.

3.3.4 Análisis de datos de la composición florística

3.3.4.1 Composición florística

Se determinó a partir de la identificación por el nombre común de las especies arbóreas presentes en el área. Posteriormente fueron anexados los nombres científicos mediante el uso de literatura especializada (Salas, 1993; MARENA; INAFOR; MAFOR, 2002).

3.3.4.2 Densidad de individuos por área y por especie

El cálculo del número de árboles por hectárea se hizo con base en la siguiente formula:

$$\mathbf{Na/h = \frac{1}{(Np) \times (Tp)} \times Ne}$$

Donde:

Na/ha: Es el número de árboles por hectárea

Np: Es el número de parcelas muestreadas

Tp: Es el tamaño de la parcela expresado en hectárea

Ne: Es el número de árboles encontrados durante el inventario

1. Abundancia relativa por especie

Abundancia relativa: es la proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles (Lamprecht, 1990 citado por Gonzáles y Gonzáles, 2004)

Se cálculo mediante la formula:

$$\text{Abundancia Relativa} = \frac{ab}{AB} * 100$$

Donde:

ab: Abundancia Absoluta de la Especie

AB: Es la sumatoria de la Abundancia Absoluta de todas las Especies

100: Es el factor porcentual

3.3.4.4 Distribución espacial de las especie dentro del sistema

El patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie (Matteucci y Colma, 1982). El patrón espacial fue determinado a partir de la fórmula:

$$h = \frac{\sum (xi^2)}{\sum (r^2i)}$$

En_donde:

xi = distancia del punto al árbol más cercano (metros).

ri = es la distancia del árbol al vecino más cercano (metros).

h = es la hipótesis nula a favor de un patrón de distribución aleatorio.

Este valor obtenido fue comparado con el valor tabulado de Fisher (2n, grados de libertad), ya que según lo expuesto en (Krebs 1999), la determinación del patrón espacial se hace comparando el valor de h con los valores de Fisher e I_H o valor critico de la distribución.

$$I_H = \frac{h}{1 + h}$$

Donde:

IH: Es el valor crítico de **h** cuando se compara a un nivel de significancia del 95%
h: es la hipótesis nula a favor de un patrón de distribución aleatorio

3.3.4.5 Cobertura Forestal

Es la proporción de suelo cubierto por las copas de los árboles, las cuales, ejercen función de protección contra la erosión hídrica y eólica. Para la determinación de esta cobertura se midieron dos proyecciones de Norte a Sur y de Este a Oeste, utilizando una cinta métrica. (Figura 6). Para los cálculos de cobertura de superficie de copa se empleará la fórmula siguiente:

$$A_c = \pi / 4 (s \text{ m})^2$$

Donde:

A_c : Área de copa de un árbol

$\pi / 4$: 0.7854

S: Promedio de la proyección de copa en metro

Para obtener la cobertura total del área muestreada se sumaron todas las áreas de copas individuales de los árboles presentes en la parcela.

Para conocer el porcentaje de área de cobertura resultante de la presencia de leñosas en el área muestreada se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Cobertura} = \frac{\sum C_i}{A_m} \times 100$$

Donde:

A_m : Área muestreada

$\sum C_i$: Sumatoria de todas las superficies de copas de los árboles

Para conocer el porcentaje de área de cobertura del área Total se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Cobertura Total} = \frac{\Sigma C_i}{\text{Área Total}} \times 100$$

3.3.4.6 Efecto de la sombra sobre el componente herbáceo (pasto)

Con el objetivo de inferir en el efecto de las especies arbóreas sobre el pasto, se realizó una prueba estadística (análisis de t – student) con el programa Instat versión 3.0, partiendo de los siguientes supuestos:

- 1) Bajo la copa de los árboles a mayor distancia del fuste mayor abundancia de pasto.
- 2) Es mayor la abundancia y longitud de brotes de pastos en sitios a pleno sol que en aquellos bajo la copa de los árboles.

3.3.4.7 Utilidad Potencial de las especies arbóreas en la finca estudiada

Esta fue determinada a partir de una revisión bibliográfica donde se describen los usos particulares de estas especies en sistemas silvopastoriles; así como una consulta con el mandador de la finca Los Tercios.

IV. RESULTADOS

4.1 Composición florística de la Finca los Tercios, Tipitapa

En el área de estudio se identificaron un total de 20 especies arbóreas, representantes de 13 familias botánicas. Las especies más representativas dentro del sistema, con base en la abundancia relativa determinada son: *Tabebuia rosea* con 53.93 %, seguido de *Pithecellobium dulce* con 26.35 %, y *Azadirachta indica* con 10.19 %.

Este resultado revela que de las especies predominantes en el área de estudio no son potencialmente útiles como forrajeras dentro del sistema, y que las especies con potencial para dicho uso están representadas por pocos individuos (Cuadro 2). Sin embargo, las arbóreas cumplen con la función de generadoras de sombra, que es el principal propósito en este sistema. Así mismo cuatro de las especies encontradas son fijadoras de nitrógeno *Albicia caribaea*, *Pithecellobium dulce*, *Eritryna sp.* y *Gliricidia sepium*; lo que eventualmente ayuda a mejorar o mantener la fertilidad del suelo en el área. En este sentido en Pezo e Ibrahim, (1998), se menciona que la cantidad de Nitrógeno fijada por leguminosas depende de factores como: la proporción de leguminosas en la pastura, densidad de árboles, condiciones climáticas, fertilidad del suelo, entre otros. En este caso la especie con mayor densidad y proporción entre las poseen el potencial de fijar Nitrógeno es *Pithecellobium dulce*, con 301 individuos ha⁻¹, y 26.35% respectivamente (cuadro 2 y anexo 1).

Al comparar el número de especies encontradas en este trabajo con fincas ganaderas del trópico húmedo de Costa Rica, Ibrahim y Camargo, 2001, se observa una marcada similitud florística, en cuanto al número de especies encontradas en la regeneración en áreas dedicadas para producción pecuaria.

Cuadro 2. Composición Florística y usos potenciales de las especies en un sistema de árboles dispersos en potrero en “La Finca los Tercios”, Tipitapa, 2006

No	Nombre Común	Usos					Nombre Científico	Abundancia Relativa/ especies (%)
		1	2	3	4	5		
1	Roble			x			<i>Tabebuia rosea</i>	53.93
2	Ceiba					x	<i>Ceiba pentandra</i>	0.09
3	Tiquilote						<i>Cordia dentata</i>	0.09
4	Gavilán						<i>Schisolobium parahybum</i>	0.03
5	Helegueme		x				<i>Eritryna sp.</i>	0.15
6	Madero Negro	x	x	x		x	<i>Gliricidia sepium</i>	0.06
7	Guanacaste Blanco						<i>Albicia caribea</i>	0.15
8	Espino de Playa	x	x	x		x	<i>Pithecellobium dulce</i>	26.35
9	Genizaro	x		x		x	<i>Pithecellobium saman</i>	1.04
10	Chilamate	x					<i>Ficus insipida</i>	0.36
11	Melero			x		x	<i>Thouindium decandrum</i>	1.41
12	Acetuno		x				<i>Simarouba glauca</i>	0.58
13	Guacimo de ternero		x	x		x	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.58
14	Guacimo de Molenillo					x	<i>Luehea candida</i>	0.03
15	Neem			x			<i>Azadirachta indica</i>	10.19
16	Acacia Amarilla		x	x	x	x	<i>Senna siamea</i>	0.03
17	Aromo					x	<i>Acacia Farnesiana</i>	1.99
18	Abejón							2.82
19	Marango	x					<i>Moringa oleifera</i>	0.03
20	Caoba del Pacifico						<i>Swietenia humilis</i>	0.03

1: Forrajera, 2: Cercas vivas, 3: Postes, 4: Cortinas rompevientos, 5: Leña

4.2 Valores dasométricos de las arbóreas presentes en el sistema

4.2.1 Diámetro

El Cuadro 3, muestra los valores de las variables estructurales del sistema: un total de 3,258 individuos fueron contabilizados en un área de 2.8 hectáreas, de estos 3,058 se encuentran en la categoría de brinzales y presentan un diámetro basal promedio de 1 centímetro.

La mayor cantidad de individuos dentro de la categoría de brinzales sugiere que el sistema se encuentra en una etapa de regeneración o recuperación hacia el sistema natural que predominaba

antes de utilizar el área con fines pecuarios. Por lo tanto se debe planificar un sistema de manejo en el cual la regeneración natural de las arbóreas, no compita, ni tienda a desaparecer el pasto; ya que en este trabajo se observó que los sitios donde hay más densidad de brinzales, existe poca densidad de pasto.

4.2.2 Densidad

Para la categoría de fustales, fueron registrados 200 individuos en 2.8 hectáreas muestreadas (para un valor medio de 71 fustales por hectárea), valor que está dentro del rango de fustales reportados en fincas que manejan árboles en potreros en el trópico seco de Nicaragua y trópico húmedo de Costa Rica. Algunos valores importantes a este respecto son los presentados por Villanueva *et al.*, (2003), quienes reportan una densidad que oscila entre 14 a 82 árboles por hectárea; y a la vez sugieren densidades óptimas de 12 a 22 árboles por hectárea.

Del total de 3,258 individuos encontrados, 200 individuos pertenecen a la categoría de fustales presentando estos un diámetro promedio de 18.35 centímetros lo que nos indica que estas especies pueden ser utilizadas por el productor para leña, postes, etc.

4.2.3 Altura

El mismo comportamiento es observado para la variable altura en cuanto a una alta densidad de brinzales, para la cual, la mayor parte de los individuos presentan una altura promedio de 0.92 m. Este valor de altura sugiere que existe competencia entre brinzales y pasto por rebrotes.

Para los fustales ($n = 200$), la altura promedio es de 6.90 metros lo cual indica que estos individuos por su poca altura generan un importante nivel de sombra para disminuir el stress calórico producido en el ganado por las altas temperaturas en la época seca del año. Así mismo, de ser manejado el sistema de mejor forma, estas especies proveerían al productor de otros beneficios como postes para reforzar las cercas y leña para autoconsumo de quienes cuidan la finca.

4.2.4 Cobertura forestal

En relación al porcentaje de cobertura (10.59 %), este sugiere un valor relativamente bajo si se toma en cuenta la gran cantidad de individuos en el área, por lo que se considera a este parámetro como poco incidente en el área en general. Esto se debe a que la mayoría de los individuos por pertenecer a la categoría de brinzal, poseen copas relativamente pequeñas que generan valores bajos de densidad de copa y por tanto baja cobertura al suelo. Al comparar el porcentaje de cobertura reportada en Hernández *et al.*, (2002) y Nittlapan-UCA (2005), no se evidencia diferencias ya que ellos reportan 12.9% y 11.79% respectivamente; por lo que se puede afirmar que estos valores de cobertura forestal son comunes en este tipo de sistema.

Cuadro 3. Variables estructurales de las especies arbóreas presente en la Finca los Tercios Tipitapa, 2006.

VARIABLES ESTRUCTURALES	VALORES DE LAS VARIABLES ESTRUCTURALES	NÚMERO (n) DE INDIVIDUOS
Diámetro promedio de brinzales (cm)	1.00	3058
Diámetro promedio de fustales (cm)	18.35	200
Altura promedio de brinzales (m)	0.92	
Altura promedio de fustales (m)	6.90	
Porcentaje de cobertura (%)	10.59	-
Distancia media entre individuos (m)	2.5	-
Densidad de brinzales (individuos/ha ⁻¹)	1092	-
Densidad de fustales (individuos/ha ⁻¹)	71	-

n: Es el número o valores de individuos encontrados en un área de muestreo de 2.8 hectáreas.

4.3 Patrón espacial de las especies arbóreas en el sistema

Del análisis de distribución de las especies arbóreas en el sistema se determinó un tipo de patrón espacial aleatorio, encontrándose los árboles a una distancia dentro de un rango de 1 a 4 m, y una distancia media de 2.5 m (Cuadro 3). Este tipo de patrón espacial revela la existencia de una alta densidad de individuos; por lo que mediante cualquier sistema de monitoreo se lograría tener una alta representatividad de la vegetación que caracteriza el área; y permite inferir en las posibles medidas de manejo para mejorar el sistema. La experiencia demuestra que a medida que la comunidad madura su patrón (es decir, el de todos los individuos independientemente de la especie) tiende a hacerse aleatorio o regular (Matteucci y Colma, 1982); lo que sugiere que este sistema está tendiendo hacia un desarrollo y/o recuperación de las condiciones que presentaba antes de ser utilizado como sistema pecuario. Este comportamiento se relaciona también, a la existencia de recursos o nutrientes dentro del área, lo que permite la permanencia de una alta densidad de individuos.

En el caso de colonización de una zona desnuda uniforme, el patrón es aleatorio en las primeras etapas, según la distribución de los propágulos. A medida que incrementa la densidad de los individuos la tendencia es hacia la agregación de las plantas hijas alrededor de las madres. Cuando la competencia comienza a operar la tendencia es nuevamente hacia un patrón aleatorio (Matteucci y Colma, 1982).

4.4 Densidad de árboles por área (potrero), por hectárea, y por especie por hectárea

Por área o potrero, los valores de densidad total calculada fueron variables, el área que presentó la mayor densidad de leñosas fue el área seis con un total de 7181 individuos, seguida del área cuatro con 2624 individuos, el área con la menor densidad fue la cinco, con 999 individuos (Cuadro 4). La densidad de individuos (brinzales y latizales) por hectárea muestra el mismo comportamiento que para la densidad por potrero; siendo las mismas áreas (seis con 1972 y cinco 542), las que tienen los valores máximos y mínimos respectivamente para este parámetro; al comparar el número de individuos por hectárea de este trabajo con otros estudios es alto. Por ejemplo los encontrados en

Matiguás, Nicaragua (NITLAPAN – UCA, 2005) con 33.4 árboles ha⁻¹. A pesar de ciertos beneficios (control de la erosión y fijación de nutrientes al suelo), altas densidades como las encontradas en este trabajo ejercen competencia con el pasto por nutrientes, agua y luz (Plevich *et al.*, 2002) y esto da como resultado pasto en bajas densidades o menor productividad (Villafuerte *et al.*, 1999, Gallo *et al.*, 1999).

Así mismo, Hernández *et al.*, (2002) encontró una alta densidad de leñosas (2571 individuos ha⁻¹) en potreros clasificados como levemente degradados.

Cuadro 4. Densidad de árboles por área en un sistema de árboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006.

Área	Densidad (n = 10)	Individuos/ Hectárea	Numero total de individuos por potrero
1	281	702	1047
2	647	1617	1826
3	484	1210	1923
4	486	1215	2624
5	219	542	999
6	789	1972	7181
7	352	880	1724
Total	3258	8138	17324

n= número de parcelas muestreadas

4.5 Densidad de árboles por hectárea por especies

En este estudio se determinó que la mayor densidad de árboles por especie se encontró en la especie de Roble (*Tabebuia rosea*) con un total de 1756 y también es la especie con mayor árboles por hectárea con 627 con un espaciamiento promedio entre árbol de 3.99m y la menor densidad de árboles por especie es Acacia amarilla (*Senna siamea*), Caoba del pacifico (*Swietenia humilis*) entre otras encontrándose con un individuo por especie y también son las especies con menor árboles por hectárea. Estos resultados revelan que las especies con mayor abundancia no son potencialmente útiles como forrajeras y que las especies en menor densidades son potencialmente útiles como forrajeras *Guazuma ulmifolia*, con 19 árboles por especies y 6 árboles por hectárea, *Pithecellobium saman* con 34 árboles por especies y 12 árboles por hectárea (Anexo N° 1)

4.6 Efecto de la sombra de las leñosas sobre el estrato herbáceo

En este trabajo, de un total de 40 parcelas establecidas bajo la copa de los árboles solamente en cuatro no se encontró presencia de pasto. Sin embargo, en las restantes parcelas la abundancia de pasto fue baja (cuadro 5), y se observó alta densidad de la hierba conocida como lechuga silvestre o diente de león (*Coniza sp*), perteneciente a la familia Asteraceae (Quezada, 2006), en la misma área en otro estudio paralelo a este, Zuniga y Martínez, (2006), reportan una alta riqueza de especies (18), en el estrato herbáceo en combinación con el pasto; de este total, siete de estas especies herbáceas son clasificadas como forrajeras, patito (*Centrosema plumieri*), centro (*Centrosema pubescens*), pega pega (*Desmodium uncatun, D. Spp*), *Zornia diphila*, Calopo (*Calopogonium mucunoides; C.galactoides*), *Aeschynomene scabra* y *A.americana*.

Los valores de densidad de pasto fueron similares para ambas distancias del centro del árbol bajo el cual se establecieron las parcelas temporales (Cuadro 5).

Al someter los valores a análisis estadístico no se encontraron diferencia estadística entre la densidad de individuos en las parcelas con pasto ubicadas a cinco y diez metros ($p > 0.05$).

En relación a la densidad pasto en parcelas ubicadas a cinco metros del árbol en comparación con la densidad de pasto en parcelas a pleno sol no se encontraron diferencia estadística ($p > 0.05$). La densidad en parcelas con pasto a los diez metros de distancia del fuste del árbol son diferentes estadísticamente ($p > 0.05$) con respecto a la densidad en parcelas a pleno sol.

Para ambas distancias de parcelas bajo sombra, los resultados estadísticos sugieren que la sombra proporcionada por el área de copa no influye significativamente en la densidad del estrato herbáceo ya que las especies arbóreas con mayor área de copa, presentan cantidades similares de individuos que las especies arbóreas con menor área de copa por lo tanto se demuestra que la sombra generada por la copa no ejerce influencia sobre la densidad del estrato herbáceo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Área de copa de árboles muestreados y densidad del pasto bajo los árboles, a partir de dos distancias, en la comunidad Los Tercios, Tipitapa, 2006.

Nº de árbol	Especie	Área de copa (m ²)	Densidad/Distancias (m) en el estrato herbáceo	
			5 m	10 m
1.	<i>Erythrina sp</i>	526.85	4	2
2.	<i>Erythrina sp.</i>	139.98	1	0
3.	<i>Erythrina sp</i>	314.16	0	5
4.	<i>Tabebuia rosea</i>	102.97	8	11
5.	<i>Pithecellobium dulce</i>	102.07	10	15
6.	<i>Tabebuia rosea</i>	201.06	27	18
7.	<i>Pithecellobium saman</i>	452.39	11	13
8.	<i>Erythrina sp</i>	121.74	0	0
9.	<i>Erythrina sp</i>	247.45	3	5
10.	<i>Erythrina sp</i>	176.72	8	9

4.7 Número y longitud promedio de brotes del estrato herbáceo (pasto)

Al comparar la longitud de los brotes de pasto en parcelas bajo la copa de los árboles y la misma variable en parcelas ubicadas a pleno sol, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$), lo cual indica que la sombra proporcionada por los árboles si influye en la variable longitud de brotes del pasto, ya que el pasto encontrado bajo la copa de los árboles tiene longitud de brotes menor que la del pasto que se encontró en las parcelas a pleno sol (Figura 8 y 9)

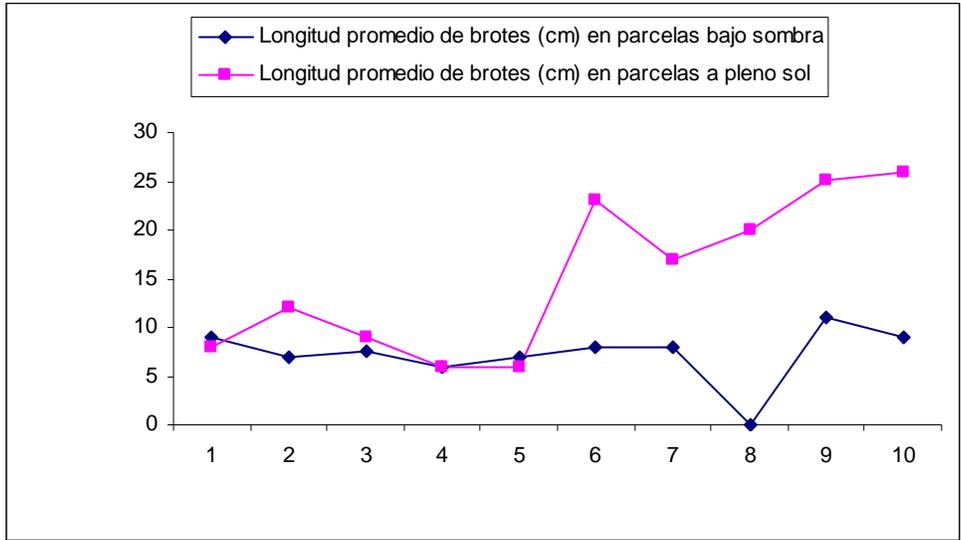


Figura N° 8: Longitud promedio de brotes (cm) en diez parcelas bajo sombra y diez parcelas a pleno sol en un sistema de árboles disperso en potreros en la finca Los Tercios, Tipitapa, 2006

De la misma forma, al comparar el número de brotes del pasto entre parcelas bajo la copa de los árboles y el pasto de las parcelas a pleno sol, se obtuvo diferencias estadísticas ($p = 0.0002$).

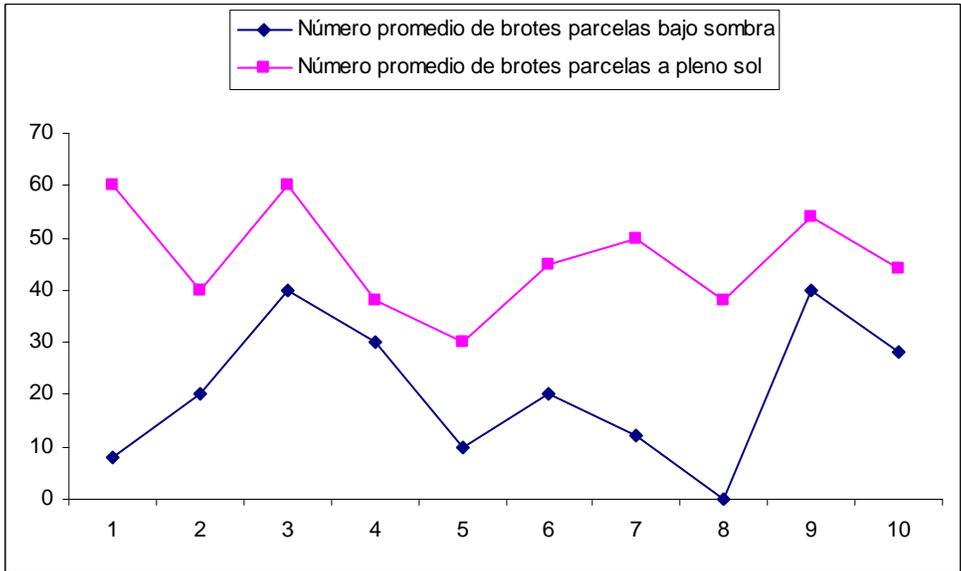


Figura N° 9: Número promedio de brotes en diez parcelas bajo sombra y diez parcelas a pleno sol en un sistema de árboles disperso en potreros en la finca Los Tercios, Tipitapa, 2006

De los resultados presentado como relación entre el número promedio de brotes y longitud promedio de brotes en parcelas con sombra y aquellas a pleno sol presentada en las figura N°8 y figura N°9; puede deducir que la sombra esta ejerciendo efecto sobre estas dos variables de productividad del pasto. Este resultado coincide con lo expuesto por Villafuerte *et al.*, (1999), en cuanto a que bajo sombra muchos pastos presentan rendimientos que van de regulares a bajos, además de reducir la producción promedio de materia seca. Sin embargo, a pesar que las pasturas muestran disminución en la densidad por efecto de la sombra, también es sabido, que uno de los efectos benéficos del pasto bajo sombra es que aumenta la calidad de las pasturas en cuanto a contenido de proteína (Pezo e Ibrahim, 1998)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La composición de las especies, y viendo la densidad de algunas de ellas como un aspecto ventajoso desde el punto de vista de disponibilidad de biomasa de las leñosas; se puede pensar en un potencial manejo diversificado del sistema por parte del productor, pudiendo obtener del manejo de las mismas, diversos beneficios como poste y leña.

Los árboles en el sistema cumplen su función de proveedores de sombra para el ganado, aun cuando de las 20 especies encontradas solo 6 especies presentan utilidad como forrajeras.

Del análisis de la estructura y patrón espacial de las leñosas en el área se deduce un proceso natural de recuperación hacia la vegetación que se encontraba antes de destinar el área para pasturas.

Debido a su alta densidad ($3058 \text{ individuos ha}^{-1}$), las leñosas en la etapa de brinzal compiten con el pasto observándose en el área, que los sitios con alta densidad de leñosas tienen menos densidad de pasto, en comparación con los sitios a pleno sol.

La sombra generada por diversos valores de área de copa no mostró diferencias estadísticamente significativas sobre la densidad del pasto.

La sombra generada por las leñosas es de 10.58% y si influye en la densidad del pasto; relacionado lo anterior a las variables número y longitud promedio de los brotes.

5.2.- Recomendaciones

Se debe planificar un raleo de las especies con mayor densidad en las áreas que de acuerdo a este trabajo y a la experiencia del productor este disminuyendo la densidad del pasto.

Introducir y/o aumentar la densidad de especies arbóreas forrajeras bajo un sistema de cerca viva, que por un lado divida las áreas de potrero ya establecidas por el productor, y por otra parte que aumente las opciones de alimentación del ganado, algunas de las especies que ya están en la finca y que pueden ser aumentada su densidad son: *Eritryna ssp*, *Gliricidia sepium*.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Espinoza, L.** 2006. Evaluación Comparativa de Sistemas Pastoriles Naturales con o sin Árboles en Condiciones del Trópico Húmedo, Nueva Guinea, (RAAS). Tesis. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Ciencias Forestales. Managua, Nicaragua. 87pp.
- Gallo, L; Somarriba, E; Ibrahim, M; Gallo Way,G.** 1999. Productividad de *Panicum maximum* bajo *Pinus caribaea*. *Agroforestería en las américas*. 6:23. 57pp
- Gomez, M.** 1993. Identificación de sistemas agroforestales de las subcuencas de los rios Molino Norte y San Francisco. Matagalpa, Nicaragua. 52pp.
- Hernández, K; Ibrahim, M; Detlefsen, G; Harvey, C; Prins, K.** 2002. Cuantificación Y Calificación de pasturas degradadas incorporando conocimiento local de ganaderos de la Calzada Mapan, Dolores, Peten, Guatemala. *Agroforestería en la Americas*.9:36 – 36. 57pp.
- Ibrahim, M; Camargo, J.** 2001. ¿Como Aumentar la Regeneración Natural de Árboles Maderables en Potreros? *Agroforestería en las Americas*. 8:32. (35 – 41) pp.
- Jiménez, F; Muschler, R; Kopsell, E.** 2001. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Modulo de enseñanza.No.6. Turrialba,Costarica. 137pp.
- Krebs, C.** 1999. Ecological Methodology. 2^{da} edición. Adidson Wesley Longman. USA. 620pp.
- MARENA; INAFOR; MAGFOR.** 2002. Guía de especies forestales de Nicaragua. 1er edicion.Managua, Nicaragua. 316pp.
- Matteucci, S; Colman, A.** 1982. Metodologia para el Estudio de la vegetacion. Washintong, D.C. 166pp.
- NITLAPAN - UCA.** 2002. Caracterizacion del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Matiguas, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica. 40 pp.
- Lamprecht, M.** 1990. Silvicultura en los trópicos. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gorttingen. Republica Federal de Alemania. 335 pp.
- Pezo, D; Ibrahim, M.** 1998.Módulo de Enseñanza Agroforestal: Sistema Silvopastoriles. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 258pp.
- Plevich, J; Núñez, C; Cantero, J; Demaestri, M; Diales, S.** 2002. Biomasa de Pastizal bajo diferentes densidades de pino (*Pinus elliottii*). *Agroforestería en las Américas*. 9:33-34. (19-23) pp.

- Quezada, B.** 2006. Comunicación personal. Especialista en dendrología. UNA.
- Servicio Forestal Nacional.** 1993. Uso Actual de la Literatura con Énfasis en la Cobertura de Bosque en 9 Departamento de Nicaragua. Managua, Nicaragua. pp.25.
- Salas, Estrada, J.B.** 1993. Árboles de Nicaragua. Sección de Ecología Forestal, Servicios Forestales Nacionales. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente IRENA. Managua, Nicaragua. 359pp.
- Villafuerte, L; Arze, J; Ibrahim, M.**1999.Rendimiento de pasturas con y sin sombra en el trópico húmedo de Costa Rica.*Agroforestería de las Américas*.6:2-23. 54 – 56pp.
- Villanueva, C; Ibrahim, C; Harvey, C; Esquivel, H.** 2003. Tipología de finca con ganadería bovina y cobertura arbórea en pasturas en el trópico seco de Costa Rica. *Agroforestería de las Américas*.10:39-40. 9pp.
- Zuniga, M; Martinez, E.** 2006. Resumen VIII Jornada Universitaria de Desarrollo Científico, UNA 2006. Tesis .Composicion de la flora forrajera y no forrajera en pasto estrella (*Cynodon nlenfluencis*), con y sin árboles, cofradía, carretera vieja a Managua –Tipitapa. 46pp.
- Zamora, S; Garcia,J; Bonilla,G; Aquilar,H; Harvey, C;Ibrahim,M.** 2001. Uso de los frutos y follajes arbóreo en la época seca de Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*.8:31. (31 – 38)pp.

A NEVOS

A NEVOS

A NEVOS

Anexo 1: Densidad de árboles por hectárea por especie en un sistema de árboles dispersos en potreros en la Finca Los Tercios, Tipitapa, 2006

No.	Nombre Común	Árboles /Especies	Árboles/ Hectárea
1	Abejón	92	32
2	Acacia Amarilla	1	0.35
3	Acetuno	19	6
4	Aromo	65	23
5	Caoba del pacifico	1	0.35
6	Ceiba	3	1
7	Chilamate	12	4
8	Elequeme	5	1
9	Espino de playa	858	306
10	Gavilán	1	0.35
11	Genizaro	34	12
12	Guacimo de Molenillo	1	0.35
13	Guacimo de Ternero	19	6
14	Guanacaste Blanco	5	1
15	Madero Negro	2	0.35
16	Marango	1	0.35
17	Melero	46	16
18	Neem	332	118
19	Roble	1756	627
20	Tigüilote	3	1

Anexo 2: Descripción de las especies encontrada en la Finca Los Tercios, Tipitapa, Managua, 2006.

Nombre Común: Roble

Nombre Científico: *Tabebuia rosea*

Familia: Bignoniaceae.

Árbol: De tamaño mediano, alcanza unos 20 metros de altura, copa amplia e irregular, tronco recto.

Ecología y Distribución: Se adapta a una gran variedad de suelos y climas. Es abundante en campos abandonados. Originario de América. En Nicaragua se encuentra ampliamente distribuido en todo el territorio.

Usos: La madera es fuerte de textura áspera, fácil de trabajar; se emplea en obras interiores, ebanistería, construcciones, yugos de carretas, cajas, postes, mangos de herramientas y pisos (Salas, J. 1993).

Nombre Común: Ceiba

Nombre Científico: *Ceiba pentandra*.

Familia: Bombacacea.

Árbol: De tamaño grande, que alcanza una altura de 33 metros. El fuste puede alcanzar un diámetro de 220 centímetro a la altura del pecho. De rápido crecimiento, copa amplia, frondoso, redondeada, formada por ramas horizontales. Tronco grueso, a veces mas grueso en la parte media del tallo que en la base, con contrafuertes grandes y bien desarrollados.

Ecología y distribución: Especie de amplia distribución en Nicaragua tanto en climas secos como muy húmedos. Se extiende en América desde México hasta Ecuador, Brasil y las Antillas.

Usos: La madera es muy liviana, firme y resistente. Para su peso, pero poco duradera. Se usa para leña bateas, cajones y fósforos se considera apropiada para relleno de enchapes, objetos torneados y para la fabricación de canoas o bolsas.

Las semillas son oleaginosas, el aceite se extrae para la iluminación y para hacer jabón. La fibra sedosa del fruto comercializante es conocida como "KapoK" de gran importancia industrial pues se usa para rellenar colchones almohadas, cojines y salvavidas (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Tigüilote

Nombre Científico: *Cordia dentata*.

Familia: Boraginaceae.

Árbol: De pequeño a mediano, con alturas de 5 a 10 metros diámetro entre 20 a 50 a la altura del pecho. Ramificación variable; copa extendida e irregular. Tronco sencillo o múltiple.

Ecología y Distribución: Encontrado en lugares secos y pedregosos, claros, entre 0 y 900 metros de altitud especialmente en la región Ecológica 1 del Pacífico, mayormente en las partes bajas de los departamentos de León y Chinandega. También se encuentran en la Región Central. Se extiende en América, desde México a Colombia, Venezuela y en las Antillas.

Usos: esta especie es utilizada para postes de cercas vivas, se propaga por estaca y por semilla. La madera es pesada y blanda, puede usarse en interiores y construcciones. Las flores y hojas tienen propiedades medicinales (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Gavilán

Nombre Científico: *Schisolobium parahybum*

Familia: Caesalpinaceae.

Árbol: Grande, decíduo y hasta de 40 metros de altura y 50 centímetro de diámetro a la altura del pecho; con muchas gambas pequeñas, angostas y también poco altas.

Ecología y Distribución: Desde el sur de México y Honduras Británica por centro América desde Colombia hasta Perú y Brasil.

Usos: La madera se describe como porosa y anillada, liviana y suave, variable en textura de olor desagradable recién cortada .no es durable es poca apreciada para construcción, posiblemente serviría para pulpa de papel (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Helequeme

Nombre Científico: *Erytrina berteroana*.

Familia: Fabaceae.

Árbol: Decíduo se cubre de flores rojo vivo, usualmente cuando esta desprovisto de hojas. Es un árbol pequeño que raras veces pasa de 10 metros de alto y con un diámetro de aproximadamente 40 centímetro.

Ecología y Distribución: Distribuido ampliamente en clima Tropical húmedo, tropical seco, sub – tropical húmedo y sub – tropical muy húmedo.

Usos: de la corteza se elabora una deliciosa chicha embriagante, plantado como cerca viva por su rapidez al retoñar; las semillas son muy ornamentales y se usan para hacer collares o brazaletes y artículos decorativos. Son venenosos y contienen varios alcaloides; la madera aun cuando dura y sólida en el árbol, es muy liviana y blanda cuando seca se utiliza para juguetes, etc (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Madero Negro.

Nombre Científico: *Gliricidia sepium*.

Familia: Fabaceae.

Árbol: De tamaño pequeño, mediano o grande. Alcanza alturas entre 6 y 20 metros y diámetros de 25 a 60 centímetros. Tronco un poco torcido ramas arqueadas. Copa irregular. Ramitas agrietadas cuando adultas. Inmediatamente después que el árbol pierde sus hojas, después durante el verano se cubre de vistosas y numerosas flores blancas rosadas.

Ecología y Distribución: En América se extiende desde México hasta Colombia, Guayanas y las Antillas. En Nicaragua se encuentra en la Región del Pacífico y la Región Central. Crece en sitios bajos con climas de secos a húmedos. Es un árbol de avanzada que invade terrenos pobres y pedregosos en determinadas zonas donde la vegetación arborecente es cortada.

Usos: Su madera se emplea en construcciones, ebanistería, durmientes de ferrocarril, leña, postes corrientes, postes vivos para cercas, ornamentación y sombra de plantaciones de cacao y aun de café. Es muy prendediso ya que sus ramas gruesas cortadas en selecciones de aproximadamente tres metros de largo y enterradas en la base, o sea la parte que se corta primero y que estaba mas lejos de punta, arraiga rápidamente (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Guanacaste Blanco.

Nombre Científico: *Albizia caribea*.

Familia: Mimosáceas.

Árbol: Con alturas comprendidas entre 12 y 20 metros y un diámetro de 20 a 35 centímetro. Tiene una copa amplia extendida y redondeada.

Ecología y Distribución: se extiende desde Guatemala hasta Venezuela. También en las Antillas. En Nicaragua tiene una amplio rango de distribución, especialmente en la Región del Pacífico y en la Región Central.

Usos: La madera es pesada un poco difícil de trabajar, pero toma un buen lijado y generalmente es resistente a podredumbre. En otros países a sido utilizada para construcciones y carretas. La madera es aserrada. Entre los usos potenciales incluyen: pisos, mangos de herramientas y muebles. Es un árbol muy fácil de reproducir y su porte y las hojas finas hacen de el un excelente elemento para plantarlo como ornamental (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Espino de Playa.

Nombre Científico: *Pithecellobium dulce*.

Familia: Mimosaceae.

Árbol: De tamaño pequeño, mediano o grande. Alcanza alturas entre 6 y 30 metros con diámetro de 30 a 60 centímetros a la altura del pecho. Tronco con espino. Copa de forma variable, ancha y extendida, pirámide alargada. A veces puede haber más de un tallo. Ramitas con un par de espinas cortas en la base de las hojas.

Ecología y Distribución: se extiende desde el sur de México hasta el norte de sur Américo. En Nicaragua es una especie bastante común en la región del pacífico y la región central, en altitudes entre 5 y 500 msnm. Principalmente se propaga fácilmente por semillas las cuales se producen en gran abundancia con árboles adultos. Con frecuencia se le puede ver invadiendo potreros o

terrenos en barbecho. Los pájaros que gustan mucho del arilo de sus semillas, son un buen agente en la diseminación de esta especie. El espino de playa es también un árbol rustico que cada día se propaga mas naturalmente, al resistir también seguías, incendios, y suelos pobres.

Usos: Leña, postes, establecimientos de rompe vientos para control de erosión eolico. Es también útil como árbol de sombra (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Genizaro.

Nombre Científico: *Pithecellobium saman*.

Familia: Mimosáceas.

Árbol: de tamaño pequeño, mediano o grande. Alcanza altura comprendida. Entre unos 9 a 26 metros y un metro de 40 – 120 centímetros a la altura del pecho. Corrientemente ramifica. Debajo de altura, tiene copa ancha y extendida en forma de paraguas o sombrías poco densas que en algunos árboles puede alcanzar hasta 30 metros al través. El tronco fuste o bola es usualmente corto, irregular bastante torcido. Ramitas pubescentes, verdes o gris oscuras con puntos prominentes. Que corresponden a lenticelas. Que bordean grietas anchas, su medula puede estar ahuecada y habitada por hormigas. En las zonas mas secas, este árbol puede perder todas sus hojas antes de florecer antes de la estación de seguías mas prolongada, renovándolas de inmediatos.

Ecología y Distribución: En América se extiende desde México hasta Brasil y Bolivia. Introducida en otros países tropicales. En Nicaragua crecen en la región del pacifico y en la región central entre 5 y 500 msnm en climas calientes y frescos y en secos y húmedos.

Usos: Madera para construcción, muy decorativa en ebanistería y tornería, postes, leña, sombra en potreros y carretas, ornamentación. Se propaga fácilmente por semillas o estacas (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Chilamate.

Nombre Científico: *Ficus insipida*.

Familia: Moraceae.

Árbol: Alcanza alturas hasta 30 metros y 1 metro de diámetro o mas grande a menudo con gambas agudas. Y muy anchas de 1 metro, capa redondeada de follaje verde lustroso. Las ramitas son gruesas, grises o verdes con anillos en los nudos.

Ecología y Distribución: Esta distribuida desde el sur de México hasta Perú y Brasil. En nicaragua estas especies es común a lo largo de la orillas de los ríos por la zona tropical hasta 1000 metros de altitud de este país.

Usos: Sus frutos son apetecidos por los pájaros, mamíferos y peces. La madera raramente tiene importancia comercial, pero a veces se asierra para cajas, embalajes y usos semejantes. En otras partes el látex como vermífugo popular (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Melerero.

Nombre Científico: *Thouimidium decandrum*.

Familia: Sapindaceae.

Árbol: De tamaño pequeño, mediano o grande con altura entre 5 y 23 metros, y un diámetro a la altura del pacho de 10 a 60 centímetro. En los árboles bajos su copa es amplia y densa, en los árboles altos la copa es alta e irregular empieza desde la mitad del tronco principal y es angosta. Su follaje es denso y permanente.

Ecología y Distribución: En América se extiende desde México hasta Costa Rica.

En Nicaragua se le encuentra mayormente en la región del pacifico. Y en la región central. En altitudes comprendidas entre los 5 y los 600 msnm. En algunas localidades es común en lugares abiertos se produce muy bien por semilla es resistente a la sequía y al fuego, se le corta vuelve retoñar como si fuera una maleza, todo lo cual asegura la existencia de la especie

Usos: Leña, poste y sombra. Podría usarse como ornamental (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Acetuno.

Nombre Científico: *Simarouba glauca*.

Familia: Simaroubaceae.

Árbol: De tamaño pequeño a mediano, a veces grande. Alcanza altura entre 6 y 15 metros, a veces hasta 25 metros. Su diámetro oscila entre 25 y 90 centímetro a la altura del pecho según la edad y las alturas alcanzadas en cada ambiente en donde se desarrollan. Copa irregular. Ramitas gruesas verdes a gris oscuro, tienen grietas longitudinales anchas con hendiduras finas transversales. La corteza de las ramitas es muy amarga la cual es una característica propia de toda la familia Simaroubaceae. El fuste es usualmente recto y libre de ramas en la parte inferior.

Ecología y Distribución: En América se distribuye desde México hasta Panamá. En Nicaragua se le encuentra mayormente en la región del pacífico y en la región central. Es más común en bajas elevaciones y climas de secos a semi húmedos en altitudes entre 5 y 650 metros con precipitación pluvial comprendida entre 1000 y 2000 milímetro

Usos: La madera blanco amarillenta es liviana, blanda y fácil de trabajar con ellas se pueden hacer obras livianas, muebles y construcciones de poca duración, juguete fósforos y cajas para embalaje. Los arbolitos se siembran en las cercas para reforzarlas, se puede usar también como ornamental, por su denso follaje y rápido crecimiento, de la semilla se puede extraer aceite (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Guacimo de Ternero.

Nombre Científico: *Guazuma ulmifolia*.

Familia: Sterculiaceae.

Árbol: Común de tamaño pequeño a mediano raras veces grande. Alcanza alturas entre 6 y 25 metros y diámetro de 15 a 70 centímetro a la altura del pecho. Normalmente árbol pequeño e invasor. El tronco es recto en los árboles grandes y es bajo y torcido en árboles pequeños.

En la formas de poca altura ramifica en la parte baja produciendo con frecuencia grandes cantidades de chupones copa es extendida, y regular, dispersa, como rama arqueadas follaje es caediza en sitios con estación seca prolongada y caliente, y es permanentes en zonas húmedas. Las ramas jóvenes son verdes parda verdosa con abundantes pelos estrellados especialmente en las partes mas jóvenes y tienen puntos y líneas prominentes blancas que corresponden a lenticelas.

Ecología y distribución: En América se extiende desde México Brasil y Argentina. En Nicaragua es una especie bien conocida. Abundante en vegetación secundaria en todo tiempo ecosistema forestales, especialmente el las regiones del pacifico y en la región central

Usos: Útil en recuperación de ambientes muy intervenidos. Madera buena para tacones de zapato, leña y postes, secas vivas. El murciélago que suelta la corteza de las ramitas puestas en maceración se considera diurético y depurativo de sangre (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Guacimo de Molenillo.

Nombre Científico: *Luehea candida*.

Familia: Tiliaceae.

Árbol: Corrientemente de tamaño pequeño a mediano. A veces grande. Alcanza alturas comprendidas entre 8 y 25 metros y diámetros entre 35 a 45 centímetros. Tiene corrientemente un tallo principal que se ramifica a poca altura.

Ecología y Distribución: En América se extiende desde México hasta Venezuela. Es común en Centro América. En Nicaragua es mas frecuente el la región del pacifico, pero también se le encuentra en regular cantidad en la región central. Crece en zonas secas y calientes y semi húmedas moderadamente calidas.

Usos: En nicaragua su principal uso es para leña. Las hojas se usan en algunas zonas para envolver cuajadas ahumadas a las cuales les da un olor y sabor especial. Potencialmente puede servir para hacer mangos de herramientas (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Neem.

Nombre Científico: *Azadirachta indica*.

Familia: Meliaceae.

Distribución: esta es una especie nativa de los bosques secos de la India, Pakistán, Sri Lanka, Malasia, Indonesia, Tailandia, y Burma. Fue introducida a principio del siglo XX en África y actualmente se encuentra en al menos 30 países, particularmente al sur del Sahara. A finales del siglo pasado fue introducida en el Caribe, Centro y Sur de América; en Estados Unidos al sur de la Florida, California y Arizona. En Nicaragua fue introducida en 1975 y actualmente se encuentra en diferente zonas del país región ecológica 1 sector del pacifico, y en la región ecológica 2, sector norcentro.

Usos: Por ser una madera de tipo estructural perteneciente al grupo “B” puede ser utilizada en construcciones, fabricación de muebles, carpintería en general, postes e implementos agrícolas (MARENA et al. 2002)

Nombre Común: Acacia Amarilla.

Nombre Científico: *Senna siamea*.

Familia: Caesalpiniaceae.

Distribución: Es nativa del Sur Este de Asia, desde Indonesia hasta Sri Lanka. Ha sido introducida en América y África. En Nicaragua se encuentra principalmente en la zona del pacifico

Usos: Puede ser utilizada como madera rustica para construcciones rurales, utilizándola en la parte aérea de la construcción. Produce leña de buena calidad, aunque un poco humeante. La especie produce buenos postes y excelente carbón. En sistemas agroforestales ha sido utilizada con éxito formando parte de cortinas rompe viento como árbol de porte medio en hileras laterales. Cercos vivos y cultivos en callejones: estos dos sistemas agroforestales han sido empleados con buenos resultados podándola por que tiende a producir demasiada sombra. En Nicaragua su utilización en estos sistemas ha sido limitada como sombra para cultivos, se le puede usar como sombra para

café. En los cafetales del departamento de carazo se le encuentra con frecuencia. Esta especie ha sido reportada como árbol forrajero en Asia. En Nicaragua normalmente el ganado bovino no la come, pero el caprino si. Las hojas contienen entre 16 y 20 % de proteína (Durr, 1992) citado por Salas, 1993. El uso del follaje como forraje ha sido reportado como toxico para los cerdos. Es muy apreciado como especie ornamental, por su crecimiento rápido, flores vistosas y sombra. En Nicaragua se ha empleado intensivamente en calles, parques, casas (Forestaría Urbana) (Salas, J. 1993)

Nombre Común: Aromo.

Nombre Científico: *Acacia farnesiana*.

Familia: Mimosaceae.

Distribución: De distribución amplia en las Regiones 1 y 2. Menos frecuente en las Regiones 3 y 4. En rebrote natural. A veces muy comunes tierras bajas y muy humedas. En bajuras al sur del volcán mombacho y en bajuras al noroeste de la península de chiltepe. Frecuente entre en san Francisco y el empalme en el kilómetro 41 carretera Managua Matagalpa (Bautista S. 2002)

Usos: Leña, tanino, perfumes y medicinales (IRENA. 1992)

Nombre Común: Marango.

Nombre Científico: *Moringa oliefera*.

Familia: Moringaceae.

Distribución: Es originario del sur del Himalaya, Nor este de India, Bangla Desh, Afganistán Y Pakistán. En América latina y Centro América fue introducida y naturalizada en los años 20 del siglo XX como árbol ornamental, cerca viva y cortina rompevientos. En África la introducción cuenta más de 1000 años se encuentra ampliamente distribuida en los países de la costa de África también en Australia, Arabia y el Caribe.

Usos: La madera de marango no tiene las cualidades físicas, mecánicas para ser considerado maderable por lo que no es una especie productora de madera ni para leña (Bautista S. 1993).

Nombre Común: Caoba de Pacífico.

Nombre Científico: *Swietenia humilis*.

Familia: Meliaceae.

Distribución: Se encuentra desde México hasta Costa Rica, principalmente en la costa del pacífico. Según la clasificación ecológica de Salas la caoba del Pacífico es natural de la región ecológica 1 sector de pacífico, específicamente de las formaciones forestales zonales: bosques bajos o medianos caducifolios de zonas, calidas y secas y bosques medianos a bajos subcaducifolios de zonas calidas y semi húmedas

Usos: La madera es bien conocida en el mercado nacional e internacional ya que ha sido utilizada desde hace mucho tiempo. Es de gran resistencia y durabilidad. Puede utilizarse en embarcaciones (cobertura, pisos); parques (domésticos) acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, chapas decorativas, artículos torneados, Instrumentos musicales o partes de estos, Instrumentos científicos, juguetes, artesanías, fósforo, palillos y lápices(MARENA et al 2002; citado por Salas, S. 1993)

ANEXO 3. : Formato utilizado para el levantamiento de datos de campo en la Finca Los Tercios, Tipitapa, Managua, 2006.

Nº de árbol	N. Común	Diam. (cm)	Alt. Total (m)	Diam. de Copa 1 (m)	Diám. de copa 2 (m)

Donde: N: Nombre Diam.: Diámetro Alt: Altura