

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



TRABAJO DE DIPLOMA

Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua

AUTORES:

Bra. Heyddi Marbelly González Luna
Bra. Silvia Elizabeth Narváez Jaenz

ASESORES:

Ing. Emelina Tapia Lorío.
Ing. MSc. Francisco Reyes Flores.

**Managua, Nicaragua
Diciembre, 2005.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE BOSQUES Y ECOSISTEMAS**

Managua 16 de noviembre del 2005

**LIC. LUVY VILLALOBOS
SECRETARIA FACULTATIVA FARENA
SUS MANOS.**

Estimada Licenciada Villalobos:

Por medio de la presente me dirijo a usted para notificarle formalmente que las Bras. Heyddi Marbelly González Luna y Silvia Elizabeth Narváez Jaenz han realizado los arreglos establecidos durante la pre defensa del trabajo de tesis titulado **“Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua”**.

En vista que mis tesisas me han entregado el documento final debidamente revisado por mi persona y presentado los requerimientos establecidos en la nueva hoja **“Control de solicitud de culminación de estudios”** que rige la FARENA, procedo a solicitar formalmente la fecha designada para la **defensa del trabajo** en mención. Para tal efecto le anexamos todos documentos requeridos y las tres copias de la tesis para ser enviadas al jurado calificador propuesto y que a continuación cito:

- a) Ing. MSc. Benigno González. Docente investigador DMBYE/FARENA
- b) Ing. Miguel Ríos. Director UPHLM-UNA (*Tentativo*)
- c) Ing. Edwin Alonzo Serrano. Docente DMBYE/FARENA

Sin más a que referirme me suscribo de usted, esperando que todos los requisitos estén acorde con lo establecido y permitan la continuación del proceso.

Atentamente,

**ING. EMELINA TAPIA L.
Docente investigador DMBYE/FARENA**

Cc.- Ing. MSc. Francisco Reyes F. Vice Decano FARENA
Archivo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE BOSQUES Y ECOSISTEMAS**

Managua 31 de Enero del 2005

**LIC. LUVY VILLALOBOS
SECRETARIA FACULTATIVA FARENA
SUS MANOS.**

Estimada Licenciada Villalobos:

Por medio de la presente me dirijo a usted para notificarle formalmente que los Brs. René Cassells e Isaac Blandón han realizado los arreglos establecidos durante la predefensa del trabajo de tesis titulado **“Estudio del Potencial Escénico de la Reserva Natural “Cerro Datanlí El Diablo” con fines Ecoturísticos. Jinotega, Nicaragua, 2004.**

En vista que mis tesis me han entregado el documento final debidamente revisado por mi persona y presentado los requerimientos establecidos en la nueva hoja **“Control de solicitud de culminación de estudios”** que rige la FARENA, procedo a solicitar formalmente la fecha designada para la **defensa del trabajo** en mención. Para tal efecto le anexamos todos los requerimientos y las tres copias del documento para ser enviadas al jurado calificador propuesto. A continuación cito los nombres:

- a) Ing. MSc. Matilde Somarriba Chang. Docente investigador DMC/FARENA
- b) Ing. MSc. Salvador Toruño. SINAP/MARENA-Jinotega*
- c) Ing. Andrés López. Docente DMBByE/Sala SIGMA/FARENA

*Referente al Ing. Toruño, el documento se lo llevará personalmente el Br. Blandón quien es procedente de Jinotega.

Sin más a que referirme me suscribo de usted, esperando que todos los requisitos estén acorde con lo establecido y permitan la continuación del proceso.

Atentamente,

**ING. EMELINA TAPIA L.
Docente investigador DMBByE/FARENA**

Cc.- Ing. MSc. Francisco Reyes F. Vice Decano FARENA
Arch.

INDICE GENERAL

| | PÁGINA |
|--|--------|
| ÍNDICE GENERAL | i |
| LISTA DE CUADROS | iv |
| LISTA DE FIGURAS | v |
| LISTA DE FOTOS | vi |
| LISTA DE ANEXOS | vii |
| DEDICATORIA | viii |
| AGRADECIMIENTO | x |
| RESUMEN | xi |
| SUMMARY | xii |
| | |
| I.- INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS..... | 3 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| | |
| II.- REVISION DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 Bosque | 4 |
| 2.1.1 Bosque Tropical..... | 4 |
| 2.1.2 Clasificación de bosque..... | 5 |
| 2.1.3 Bosque Tropical Seco..... | 6 |
| 2.1.4 Bosque tropical secundario..... | 6 |
| 2.1.5 Bosque de Galería..... | 7 |
| 2.2 Diversidad | 7 |
| 2.3 Método para medir biodiversidad | 8 |
| 2.4 Diagnóstico de la vegetación | 9 |
| 2.5 Concepto forestales básicos | 10 |
| 2.5.1 Vegetación..... | 10 |
| 2.5.2 Inventario Forestal..... | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.3 Muestreo sistemático..... | 10 |
| 2.5.4 Muestra..... | 10 |
| 2.5.5 Intensidad de muestreo..... | 10 |
| III.- DISEÑO METODOLOGICO..... | 11 |
| 3.1 Descripción general de la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”..... | 11 |
| 3.1.1 Ubicación geográfica..... | 11 |
| 3.1.2 Uso actual..... | 11 |
| 3.1.3 Vegetación..... | 14 |
| 3.1.4 Recursos hidricos..... | 14 |
| 3.1.5 Recursos edáficos..... | 15 |
| 3.1.6 Condiciones climática..... | 15 |
| 3.1.7 Características topográficas..... | 16 |
| 3.2 Proceso metodológico..... | 16 |
| 3.2.1 Etapa 1..... | 17 |
| 3.2.1.1 Selección del sitio..... | 17 |
| 3.2.1.2 Reconocimiento del área de estudio..... | 18 |
| 3.2.1.3 Recopilación de la información..... | 18 |
| 3.2.2 Etapa 2.- Actividades de campo..... | 18 |
| 3.2.2.1 Levantamiento de las poligonales en el área..... | 18 |
| 3.2.2.2 Diseño y aplicación del inventario forestal..... | 19 |
| 3.2.2.3 Levantamiento de datos..... | 20 |
| 3.2.2.4 Variables evaluadas..... | 21 |
| 3.2.2.4.1 Variables dasométricas..... | 21 |
| 3.2.2.4.2 Parámetros de la estructura horizontal..... | 22 |
| 3.2.2.4.3 Variables silviculturales..... | 24 |
| 3.2.2.5. Índices de diversidad..... | 25 |
| 3.2.2.6 Observaciones generales de la fauna existente en la UPHLM..... | 25 |
| 3.2.3.Etapa 3.- Procesamiento de datos..... | 26 |

| | |
|--|----|
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 27 |
| 4.1 Composición florística | 27 |
| 4.2 Estructura de la vegetación arbórea | 29 |
| 4.2.1 Distribución diamétrica..... | 29 |
| 4.2.2 Parámetros de la estructura vertical..... | 30 |
| 4.2.2.1 Clase de altura..... | 30 |
| 4.2.3 Parámetros de la estructura horizontal..... | 31 |
| 4.2.3.1 Abundancia..... | 31 |
| 4.2.3.2 Frecuencia..... | 32 |
| 4.2.3.3 Dominancia..... | 32 |
| 4.2.3.4 Índice de valor de importancia (IVI)..... | 32 |
| 4.3 Comportamiento de los parámetros silviculturales | 34 |
| 4.3.1 Iluminación..... | 34 |
| 4.3.2 Calidad de fuste..... | 35 |
| 4.3.3 Lianas..... | 35 |
| 4.4 Regeneración Natural | 36 |
| 4.5 Evaluación de la diversidad florística | 37 |
| 4.6 Diversidad de fauna silvestre | 38 |
| 4.7 Alternativa de manejo para la restauración y conservación de la vegetación del bosque de galería, de La Hacienda Las Mercedes | 39 |
| V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 40 |
| 5.1.- Conclusiones | 40 |
| 5.2.- Recomendaciones | 41 |
| IV.- BIBLIOGRAFÍA | 42 |
| .- ANEXOS | |

LISTA DE CUADROS

| Cuadro | Pág. |
|---|-------------|
| 1.-Especies arbóreas encontradas en el bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 27 |
| 2.- Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación de 10 cm de DAP encontradas en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos), Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 33 |
| 3.- Listado de especies arbóreas menores de 5 cm. de DAP encontradas en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos), Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 37 |
| 4.- Resultado de los índices. Bosque de Galería, Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 37 |
| 5.- Especies de aves encontradas en el bosque de galería, Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 38 |
| 6.- Especies de reptiles. Hacienda las Mercedes. Managua , 2005..... | 39 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | Pág. |
|--|-------------|
| 1.- Clasificación del Bosques. FAO (1998a) citado y adaptado por Herrera (1999)..... | 5 |
| 2.- Mapa de ubicación de La Unidad Productiva Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 12 |
| 3.- Mapa de vías de acceso de La Unidad Productiva Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 13 |
| 4.- Metodología implementada en el bosque de galería en la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 16 |
| 5.- Mapa de ubicación y diseño del inventario forestal establecido en el bosque de galería. Unidad productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 19 |
| 6.- Diseño y Tamaño de las parcelas. Unidad productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 20 |
| 7.- Número de individuos por especies encontradas en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos). Hacienda las Mercedes. Managua, 2005 | 29 |
| 8.- Distribución por clase diámetro de árboles mayores de 10cm de DAP. encontradas en el bosque de galería. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 30 |
| 9.-Distribución por clase de altura de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería, de la Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 31 |
| 10.-Distribución por categoría de iluminación de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería. Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 34 |
| 11.-Distribución por calidad de fuste de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería. Hacienda las Mercedes. Managua, 2005..... | 35 |
| 12.-Distribución por infestación de lianas de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005..... | 36 |

LISTA DE FOTOS

| Fotos | Pág. |
|--|-------------|
| 1.- Unidad productiva Hacienda Las Mercedes (UPHLM/UNA)..... | 13 |
| 2.- Bosque de galería Presa Las Mercedes. UPHLM..... | 17 |
| 3.- Bosque de galería Presa Los Sábalos. UPHLM | 17 |
| 4.- GPS LEICA SR-510..... | 18 |
| 5.- GPS 45 XL GARMIN..... | 18 |
| 6.- Medición de DAP. Cinta diamétrica..... | 22 |
| 7.-Medición de altura. Clinómetro Suunto | 22 |

LISTA DE ANEXOS

Anexos

- 1.-Formato para el levantamiento de datos de la vegetación mayor de 10 cm de DAP en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos) Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.
- 2.-Listado de árboles (individuos) encontrados en el bosque de galería (Riberas de las Presas Las Mercedes y Los Sábalos), incluyendo regeneración natural. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.
- 3.-Listado de las especies arbóreas encontradas en el bosque de galería de las riberas de la Presa Las Mercedes y Presa Los Sábalos. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.
- 4.-Distribución del número de árboles por clase diamétrica de la Vegetación mayor de 10 cm de DAP. Hacienda las Mercedes. Managua, 2005.
- 5.- Distribución del número de árboles por clase de altura de la vegetación mayor de 10 cm de DAP. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.
- 6.- Mapa de clasificación climática según Koppen. Período 1971-2000 donde esta incluida en el área de la unidad productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005 (Fuente INETER, 2005).
- 7.- Índice de Galería de documentos y Fotos varias de la Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios todo poderoso por ser real en mi vida, por enseñarme el camino de luz por extenderme su mano de amor y misericordia, por darme sabiduría y fortaleza en los momentos más difíciles.

A mi madre La Sra: Maria N. Luna, por su apoyo incondicional, por todos los sacrificios y esfuerzos hechos, por su empeño en que hoy culminara con éxito mi carrera.

A mis hermanas: Reyna, Martha, Mayela, Johanna, Damaris, Elizabeth

A mis sobrinitos: abdielito, Luisito, karolina, Steven .y mi sobrinita adoptiva Aleska

A mi pastora la Sra. Elena López por sus oraciones durante todos los años de estudio

A mi compañera de tesis amiga y hermana Silvia Narváez por su amistad y compañerismo durante estos cinco años de estudios

A mis amigas y amigos: karlita flores, Erika González, Ronda Conolly, Yuliza López Magdalena Albizu, Edwin Ruiz, Tomas Gutiérrez, Carlos Corea. Por su apoyo, compañerismo, comprensión, y cariño brindado durante los cinco años que estuvimos juntos.

Br. Heyddi Marbelly González Luna

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios padre por darme la vida y llenarla cada días de felicidad , concederme la sabiduría, serenidad y fortaleza en los momentos mas difíciles e iluminar mi camino, guiar cada paso de mi vida y ayudarme a cumplir las metas propuestas.

Dedicada especialmente a la memoria de mi hermano **Wesling Antonio Narváez Jaenz** (q.e.p.d) que con su gran corazón nos lleno de mucho amor y felicidad, un amor puro y verdadero que nunca voy a olvidar y lo tendré siempre vivo en mi mente y corazón. A mi madre Prof. Silvia Jaenz por brindarme su cariño, comprensión y amor durante el transcurso de mi vida, por su esfuerzo y sacrificio para lograr prepararnos y convertirnos en hombres y mujeres útiles a la sociedad. A mi padre José Narváez y mis hermanos Rafael, Yuritza, y Alexander con los que compartí buenos y malos momento en la vida y me apoyaron cuando decidí formarme en esta profesión. A mi abuelita Beatriz y mis Tíos por sus consejos y cariño

A mi hijita Aleska Ruiz Narváez, regalo y bendición de Dios, por traer a mi vida gozo y felicidad, motivo más grande que me hizo salir adelante y alcanzar esta meta. A mi esposo Edwin Ruiz, por brindarme su amor y apoyo en todos los momento y me motiva a seguir adelante para lograr cumplir todas mis meta.

A mi suegra Albertina Gutiérrez a quien aprecio mucho y le agradezco su apoyo y cariño que me ha brindado.

A mi compañera de tesis y amiga Heyddi González Luna, por apoyarme y motivarme a salir adelante y terminar mi carrera, por aconsejarme cuando mas lo necesito y ser como una hermana mas en mi vida. A mis amigas y amigos, Erika González, Karla flores, Rhonda Conolly, Yuliza López, Magdalena Albizu, Leticia Duran, Lex Herrera, Jaser Regidor y Carlos Corea (Chino) por haberme brindado su amistad y apoyo incondicional.

Br. Silvia Elizabeth Narváez Jaenz.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al proyecto UNA/ PASMA/ Educación y conciencia por brindarnos el apoyo económico y poder llevar a cabo este trabajo

A nuestros asesores Ing. Emelina Tapia, Msc. Francisco Reyes por darnos la oportunidad de realizar esta tesis, por su apoyo durante todo el proceso.

A los Ing. Fernando Mendoza, Ing. Andrés López y Lic. Miguel Garmendia por su colaboración en este trabajo.

A los docentes que nos impartieron las asignaturas en el transcurso de nuestra carrera.

A servicios estudiantiles por su apoyo económico brindado durante nuestros estudios.

A los amigos que de una u otra forma nos apoyaron.

Muchas gracias

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en La Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”, patrimonio de la Universidad Nacional Agraria. El propósito de la misma consistió en un diagnóstico de la diversidad florística y faunística existente en el bosque de galería (fibra Las Mercedes y Los Sábalo) a través de un inventario forestal y de actividades silviculturales que permitan valorar el estado de la Biodiversidad, con la finalidad de proponer alternativa que promuevan el manejo, restauración y conservación de la vegetación que aun existe en este lugar.

La metodología utilizada fue el diseño y aplicación del inventario forestal en un área muestreada de 0.18 ha (inventario sistemático con parcelas de 0.01 ha cada una, con una intensidad de muestreo del 9 %), Levantamiento de poligonales en las riberas de los bosques de las 18 parcelas establecidas.

La composición florística existente en el bosque de galería la conforma un total de 39 individuos mayores a los 10 cm. de DAP, equivalente a 15 especie arbóreas, 11 familias; con un promedio de 83 especies/ha. La regeneración (área muestreada 0.0018 ha) resultante fue de 38 individuos menores de 5 cm de DAP, equivalente a 19 especies y 21,111 arb/ha y 10,555 especies/ha. La abundancia de especies en los bosques Las Mercedes y Los Sábalo equivalen a 416.89 arb/ha (245.43 arb/ha y 171.46 arb/ha); las especies más frecuentes son *Guazuma ulmifolia* y *Albizia saman* con el 44.45 % de la frecuencia total; como especies más dominantes resultaron *Ceiba pentandra* con 27.3042 m²/ha (72.58 %) y *Guazuma ulmifolia* con: 4.7964 m²/ha (30.18 %).

La mayoría de los individuos ocupan diámetros de 10 a 15 cm. (37.03 % y 66.64 % respectivamente) y alturas de 10 a 15 m (33.33 % y 58.32 % respectivamente). En ambas áreas resultó una iluminación vertical plena que corresponde al 44.44 % y 66.65 % respectivamente; en las Mercedes los árboles presentan fuste con más de una curvatura evidente, equivalente al 44.44 % y en los Sábalo el 50 % de la vegetación se encuentra con fustes que poseen alguna fisura leve y se encuentran libres de lianas equivalente al 74.07 % y 66.6 % respectivamente.

Según Simpson y Shannon el bosque las Mercedes es más diverso que el bosque los Sábalo (Simpson 0.88 y 0.94; Shannon 2.07 y 1.86 respectivamente), aplicando la prueba T de student para Shannon se demostró que estadísticamente la diferencia en diversidad no es significativa ($t= 1.19_{21 \text{ gl}}$, $p < 0.05$), por lo cual se pueden considerar ambos bosques igual de diversos.

De las especies de fauna observada se encontraron 13 especies de aves, las más frecuentes, *Malanerpes troffimannii* *Crotophaga sulcirostris*, *Eumomota superciliosa*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Turdus gray*, 5 especies de reptiles, los más frecuentes, *Ctenosaura similis*, *Rhinoclemmys funerea* y *Chelonia agassizi*. Estas especies se encontraron mayormente habitar, anidar y alimentarse en el bosque de Las Mercedes.

SUMMARY

The present study was carried out in The Productive Unit "Hacienda Las Mercedes", it is a patrimony of the National Agrarian University of Nicaragua. The purpose of the study was to carry out a diagnosis of the flora and fauna diversity existent in the gallery forest (Las Mercedes and Los Sábalos dams) through a forest inventory activities that allow to value the conditions of the Biodiversity, we have the purpose of proposing alternative to promote the handling, restoration and conservation of the vegetation that exists still in this place.

The used methodology was the Design and Application of the forest inventory in a sampled area of 0.18 ha (It is an inventory systematic with plots of 0.01 ha each one, with an intensity of sampling of 9%), the survey of polygonal in the riversides of the dam and the 18 established parcels.

The composition existent of flora in the gallery forest is conformed of a total of 39 individuals, they have DAP bigger than 10 cm, it is equivalent to 15 tree species, 11 families; with an average of 83 species/ha. The regeneration (sampled area 0.0018ha) was 38 individuals smaller than 5cm of DAP, equivalent to 19 species and 21,111 trees/ha and 10,555 species/ha. The abundance of species in the dams Las Mercedes and Los Sábalos are 416.89 trees/ha (245.43 trees/ha and 171.46 trees/ha); the species more frequent were *Guazuma ulmifolia* and *Albizia saman* with 44.45% of the total frequency; the species more dominant were *Ceiba pentandra* with 27.3042 m²/ha (72.58%) and *Guazuma ulmifolia* with: 4.7964 m²/ha (30.18%).

Most of the individuals have 10 to 15 cm diameters (37.03% and 66.64% respectively) and 10 at 15m height (33.33% and 58.32% respectively). In both areas it was a full vertical illumination that corresponds to 44.44% and 66.65% respectively; in Las Mercedes the trunks of the trees shows more than one evident bend, it is equivalent to 44.44% and Los Sábalos is equivalent to 50% of the vegetation shows trunks which possess some light fissure, they are free of lianas 74.07% and 66.6% respectively.

According to Simpson and Shannon the forest Las Mercedes is more diverse that the forest Los Sábalos (Simpson 0.88 and 0.94; Shannon 2.07 and 1.86 respectively), we applied the T test for Shannon and it demonstrated that the difference in diversity is not statistically significant ($t = 1.1921$ gl, $p < 0.05$), then, we could consider that both forests are similar of diverse.

About fauna species, we found 13 species of birds, the most frequent were *Malanerpes troffimannii*, *Crotophaga sulcirostris*, *Eumomota superciliosa*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Turdus gray*, we found also 5 species of reptiles, the most frequent were, *Ctenosaura similis*, *Rhinoclemmys funerea* and *Chelonia agassizi*. We found these species mostly were living, nesting and feeding in the forest of Las Mercedes.

I.- INTRODUCCION

Nicaragua cuenta con 4 tipos de Bosques: Bosque de Pinos, Bosque de Manglares, Bosque húmedo tropical (BHT) y bosque seco tropical (BST). En comparación con los BHT, los BST son más vulnerables, debido a que requieren de un proceso más lento en términos de su crecimiento y de las características de su desarrollo; su estructura florística es más simple (Saballos & Téllez, 2004) ya que presentan no más de 2 estratos pobres en su composición florística (Lamprecht, 1990), conformada por unas 258 especies de árboles en diferentes grados de sucesión y desarrollo (Filomeno, 1996).

El BST se encuentra en su mayoría en las llanuras del Pacífico con elevaciones por debajo de los 500 msnm (Filomeno, 1996), comprende diferentes categorías de vegetación y una diversidad de especies vegetales nativas y de asociaciones que responden a factores ecológicos propios de cada localidad (Salas, 1993). Es decir, formaciones florísticas que se encuentran a la par de ríos o lagunas denominadas de Galería, que hacen del microclima circundante un ambiente escénico agradable.

El ecosistema de un bosque de galería que se localiza a lo largo de ríos sobre sedimentos depositados por la actividad de los mismos (Tercero & Urrutia, 1994) sirve como corredor biológico y de flujos genéticos que conectan pequeñas reservas que albergan fauna silvestre y desempeñan funciones de sustento y recreación para la población (Barbosa, 2000; Kageyama *et al*, 1994 en [www.msn/Bosque de galería](http://www.msn/Bosque%20de%20galeria)).

En muchas áreas naturales de la Región del Pacífico la vegetación, principalmente en este tipo de bosques, ha cambiado, debido a factores antropogénicos por la creciente población que demanda producir más alimentos a través de prácticas agropecuarias insostenibles, que eliminan la vegetación nativa por convertirla en tierras agrícolas o en pastizales (IRENA-ECOT-PAF (1992) citado por Quant, 1999).

El diagnóstico de la vegetación arbórea en este tipo de ecosistemas, incluye procesos de ordenamiento y valorización de la información. Es decir, permite realizar estudios sobre el estado y los cambios que enfrenta la flora del lugar y conocer las condiciones específicas en la que se encuentra el ecosistema observable y las transformaciones aplicables a dicho sistema en una unidad de tiempo (Gasto et al., 1976, en Medina, 1998).

En vista de los cambios de uso de la tierra y del grado de afectación del recurso bosque que presenta La Hacienda Las Mercedes, es de suma importancia realizar un diagnóstico del bosque de galería en ésta Unidad productiva que se encuentra accesible a todos los usuarios y que es parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria. El estudio de la composición florística y la estructura del bosque de galería facilitan el análisis de la situación actual de los recursos hídricos, del suelo, de la vegetación y fauna que se albergan en este tipo de bosques.

La información proporcionada brinda las herramientas apropiadas para el manejo del recurso presente en esta área. Es decir, sirve de base para proponer actividades que promuevan el desarrollo ecológico, económico e inclusive eco turístico tomando en cuenta el papel de protección que conlleven al beneficio de la misma y que a su vez sea útil para la toma de decisiones de futuras investigaciones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un diagnóstico del bosque de galería existente en la Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición florística en el bosque de galería de La Hacienda Las Mercedes.
- Evaluar el estado silvicultural de la vegetación existente en las zonas de estudio.
- Valorar el estado de la diversidad de galería a través de la abundancia de especies arbóreas existentes en las áreas.
- Conocer de forma general la fauna existente en el bosque de galería de La Hacienda Las Mercedes.
- Proponer alternativa de Manejo para la restauración y conservación de la vegetación en el bosque de galería.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Bosque

Son formaciones forestales cerradas, donde árboles de diversos tamaños y sotobosque cubren gran parte del terreno; o formaciones forestales abiertas, con una cubierta de vegetación continua donde la cubierta de copa sobre pasa el 10% (o su grado equivalente de espesura) y una superficie superior de 0.5 ha (Herrera, 1999).

Según Ford – Robertson (1971), citado por Wadsworth (2000), el clima y los suelos de América tropical son propios para el desarrollo natural de los bosques compuestos por comunidades de plantas en la que predominan los árboles y otras plantas leñosas que crecen más o menos una cerca de otra.

2.1.1 Bosque Tropical

Lamprecht (1990), citado por Serrano & Toledo (2003) hace una aclaración sobre la definición de los trópicos desde el punto de vista de la geobotánica y lo ecológico, donde señala que está basado en criterios de sus condiciones climáticas específicas y su vegetación. En otras ocasiones se ha clasificado de acuerdo a la temperatura, sin embargo, actualmente en los trópicos se define más que todo de acuerdo a “periodicidad climática”, la que puede definirse entre sus clasificaciones de la misma: periodicidad térmica, fotoperiodicidad y periodicidad hídrica.

Desde el punto de vista ecológico, estos bosques cumplen un papel especial en la conservación y la diversidad biológica, ya que en ellas se albergan el 70% de las especies de animales y plantas del mundo y mas de 13 millones de especies, además, los bosques absorben y utilizan de manera productiva la radiación solar, mejoran el microclima reduciendo las extremas temperaturas y la humedad disponible (Anónimo, 1996; Woodwell, 1970, en Wadsworth ,2000).

Socio económicamente brindan una amplia gama de productos industriales que se utilizan en la vida cotidiana como la madera, tableros, contrachapados, postes y papel; además, de la leña y frutas (www. FAO.Org/waincent).

2.1.2 Clasificación de bosque

Las formaciones vegetales no son más que la clasificación de la vegetación espontánea que se han desarrollado y evolucionado dentro de determinadas zonas naturales atendiendo al clima y suelo (MARENA/INAFOR, 2002).

Los bosques se clasifican en función de la división propuesta por la FAO (1998a), citado por Herrera (1999). En donde incluye las plantaciones forestales de los bosques naturales, tanto primarios sin intervención como primarios intervenidos, y bosques secundarios como una categoría específica. Esto se justifica a partir de la importancia creciente que han tenido y tienen estos bosques en términos de superficie y su potencial de manejo en el Neotrópico (Finegan, 1992, citado por Herrera ,1999). (Ver Fig. 1).

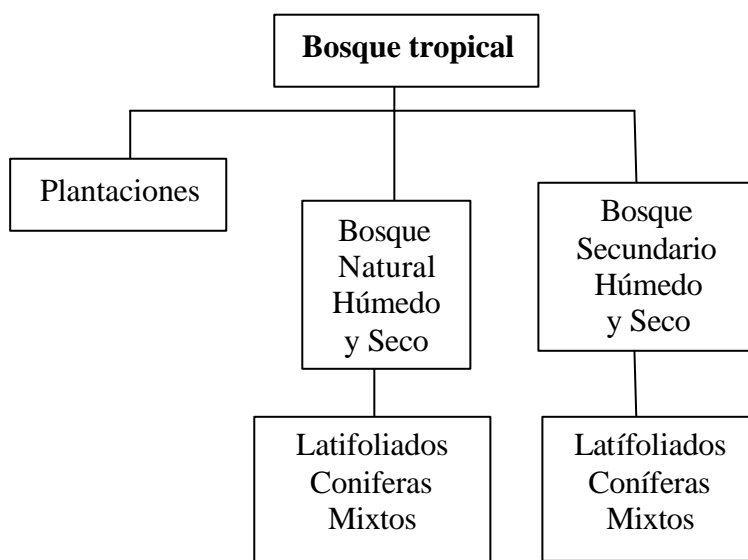


Figura.1.- Clasificación del Bosques. FAO (1998a) citado y adaptado por Herrera (1999).

2.1.3 Bosque Tropical Seco

Los bosques tropicales secos (BTS) son bosques que van de densos a ralos, son xerófitos en gran proporción. En la época seca no tienen follaje, presentan uno o dos pisos, son relativamente pobres en su composición florística. Están localizados en la región ecológica I con una época seca de cinco a siete meses y con una precipitación anual aproximada de 700 a 1000 mm (Lamprecht, 1990).

La composición y la estructura del BTS no solo dependen del medio ambiente, sino también de la edad y las mismas varían con el avance de la sucesión (Lamprecht, 1990).

Una de las características principales del BTS es que las especies del dosel principal botan sus hojas durante la estación seca. Quizás la única excepción a esta aseveración son los bosques de galería en cuyo caso el cambio de la hoja es debido a la vejez (Incer, 1970 citado por Tercero & Urrutia, 1994).

2.1.4 Bosque tropical secundario

Según Fort-Roberson (1971) en Wadsworth (2000) y Finegan (1992) citado por Herrera (1999), los bosques secundarios son aquella vegetación leñosa que crece en tierras abandonadas, después de que su vegetación original fue destruida por la actividad humana.

La utilización de diversos y variados temas en la conceptualización de bosques secundarios nos permite conocer que en aquella vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas, el grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad de fuentes de semillas para recolonizar el área disturbada (Smith & Pastrana, 1997 citado por Lanuza, 1999).

2.1.5 Bosque de Galería

El bosque de galería se define como un bosque localizado a lo largo de ríos sobre sedimentos depositados por la actividad de los mismos (Tercero & Urrutia, 1994).

En un sentido más amplio son formaciones cercanas a las riveras limitadas a las zonas de agua freáticas accesibles a las raíces (Lamprecht, 1990). Estos bosques dependen de la presencia permanente del agua en el terreno o en el sustrato donde flotan o emergen aprovechando la humedad de sus riveras para mantenerse siempre verdes (Incer, 1973 en Tercero & Urrutia, 1994).

Son considerados como ecosistemas estratégicos para la humedad por servir como corredor biológico y de flujos genéticos que conectan pequeñas reservas que albergan faunas silvestres y desempeñan funciones de sustento y recreación para la población (Barbosa, 2000; kageyama, et al., 1994 en www.MSN/ Bosque de galería).

2.2 Diversidad

La diversidad, desde el punto de vista de la flora y la fauna, se puede manifestar en varias formas tales como micro sitios dentro de un hábitat polimorfismo, asociaciones a niveles mayores que la de las especies, variaciones genéticas de una especie y edad (Harper, 1977, en Wadsworth, 2000).

La diversidad de especies se expresa comúnmente mediante la cantidad de especies por unidad de terreno. La cantidad de especies aumenta a medida que aumenta la superficie. Una medida bruta de la importancia de cualquier especie puede ser expresada en términos de dominancia, densidad y frecuencia (Harper, 1977, en Wadsworth, 2000).

La composición florística de un bosque se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza (cantidad de especies),

representatividad (balance equitativo de las especies) y heterogeneidad (disimilitud entre riqueza y representatividad) (Peet, 1974 citado por Wadsworth, 2000).

La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (Peet, 1974 citado por Wadsworth, 2000).

2.3 Método para medir biodiversidad

Según Moreno (2001), la mayoría de los métodos para evaluar a la diversidad de especies se refiere a la diversidad dentro de las comunidades (Alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividieron en dos grandes grupos.

1. Método basado en la cuantificación del número de especies (riqueza específica)
2. Método basado en la estructura de la comunidad es decir la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos).

Los métodos basados en la estructura de la comunidad pueden a su vez clasificarse según su dominancia o en la equidad de la misma; es necesario contar con parámetros completos que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de las especies, cuantificando el número de especies y su representatividad. Esto se mide a través de índices, los cuales tienen la ventaja de resumir mucha información en un solo valor permitiendo hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitat (Moreno, 2001).

2.4 Diagnóstico de la vegetación

Se define como el conjunto de signos que dan un carácter peculiar al problema que presenta el ecosistema. La etapa de diagnóstico de un ecosistema incluye dos procesos principales: el proceso de ordenamiento de la información y el proceso de valoración de la información (Gasto et al, 1976, en Medina, 1998).

De acuerdo con Nava et al (1979), citado y modificado por Medina (1998) al realizar un diagnóstico se debe seguir la siguiente secuencia:

- Realizar un examen completo que incluye la historia clínica del predio o ecosistema y análisis de la información levantada.
- Evaluar la importancia relativa de los diversos signos y síntomas que presenta el predio y jerarquizarlo.
- Hacer un diagnóstico diferencial en el cual los síntomas que presenta el predio se compare con una lista de posibles problemas que podrían presentarse en el ecosistema, con el fin de eliminar posteriormente los problemas que no corresponda a los síntomas que presenta el predio.
- Emitir un fallo en el cual se indique el problema que presenta el predio y bien si aún hay duda recabar y analizar más información.

El concepto de estado y de cambio de estado de un ecosistema es importante porque en un momento dado es útil para conocer las condiciones específicas en la que se encuentra el ecosistema observable y las transformaciones aplicables a dicho sistema en una unidad de tiempo (Gasto et al, 1976, en Medina, 1998).

2.5 Conceptos forestales básicos

2.5.1 Vegetación

La vegetación es la resultante de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de especies que habitan en un espacio continuo y es reflejo del clima, la naturaleza del suelo, disponibilidad de agua y de los nutrientes, así como, los factores antropogénicos y bióticos (Lamprecht, 1990 en Rojas & Terán, 2004).

2.5.2 Inventario Forestal

Es el procedimiento útil para obtener información necesaria relacionada con la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal (CATIE, 2002).

2.5.3 Muestreo sistemático

Utiliza fajas para colocar parcelas en el terreno, comenzando de un punto fijo, procediendo por intervalos constantes y rumbos predeterminados (Hutchinson, 1991, citado por Rojas & Terán, 2004).

Además, Carrera (1994) en Serrano & Toledo (2003) cita que este tipo de inventario permite que la muestra se distribuya adecuadamente sobre toda la población y con ello se evita que parte de la población sea más intensamente muestreada que otra.

2.5.4 Muestra

Es una parte o subconjunto de la población, la cual normalmente se escoge con el fin de recoger datos para generar información acerca de la población (CATIE, 2002, citado por Rojas & Terán, 2004).

2.5.5 Intensidad de muestreo

Es la relación porcentual entre la superficie de la muestra respecto a la superficie total (Hutchinson, 1991, en Rojas & Terán, 2004).

III.- DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Descripción general de la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”.

3.1.1 Ubicación geográfica

La Hacienda Las Mercedes es una unidad Productiva que desde los años 80 pasó a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (www.una.edu.ni). (Foto1).



Foto1.- UPHLM/UNA

La Unidad Productiva está ubicada en la ciudad de Managua a 2 Km. de la carretera Norte, kilómetro 11, entrada al CARNIC (Fig. 2) y cuenta con una extensión de 136 manzanas. Colinda al sur con la Colonia 15 de Mayo, al Norte con la orilla Sur del Lago de Managua, al Este el Barrio El Rodeo y al Oeste con la Cooperativa Pedro Altamirano y con la infraestructura del CARNIC. Teniendo su ubicación geográfica en un cuadrante con las siguientes coordenadas: 12°10'14" a 12°08'05" en latitud Norte y 86°10'22" a 86°09'44" longitud Oeste) (Villanueva, 1990).

Cuenta con una sola vía de acceso que se encuentra pavimentada. El camino secundario que la intercepta proviene del Barrio La Esperanza, próximo al Lago de Managua (Fig. 3).

3.1.2 Uso actual

La Hacienda “Las Mercedes” cuenta con diversos sistemas productivos establecidos en un área total de 136 mz y que en los últimos 10 años han sufrido transformaciones por las intervenciones antropogénicas y cambios de uso del suelo.



Figura. 2.- Mapa de ubicación de la Unidad Productiva Hacienda las Mercedes. Managua, 2005.

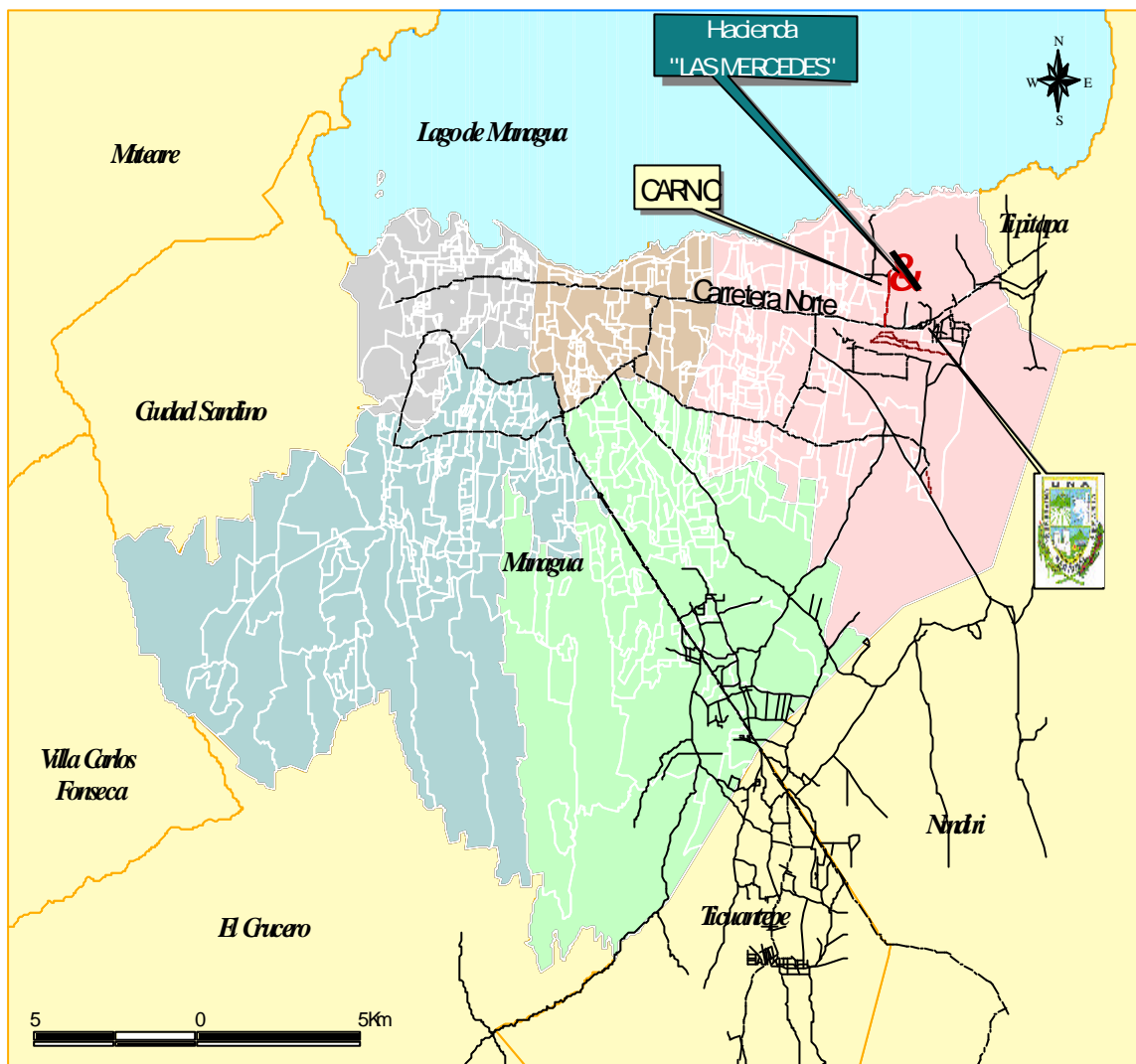


Figura. 3.-Mapa de vías de acceso de La Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

Actualmente el área de bosque natural que existe en la finca ha sido reducida a las riberas de la Presa Las Mercedes y Los Sábalos que la atraviesan. Al mismo tiempo que se ha visto afectado por prácticas de extracción incontrolada y las plantaciones destinadas a la conservación con especies forestales en vías de extinción han sido eliminadas para establecer cultivos agrícolas, incluyendo en los mismos: cítricos, cacao, maíz, mango y en mayor proporción áreas de parcelas destinadas al pasto para incrementar el alimento del ganado sobre todo el la época seca.

Sus suelos son fértiles, el nivel freático es catalogado como estable y su microclima se presta para satisfacer las necesidades ecológicas de este tan importante ecosistema agro ecológico y de humedal con que cuenta.

3.1.3 Vegetación

De acuerdo a la clasificación de la zona de vida de Holdrige que toma como referencia MARENA/INAFOR (2002), el área en estudio se clasifica como un Bosque Tropical Seco, cuya vegetación natural se encuentra dividida de acuerdo a la humedad del suelo.

En las áreas más húmedas, ya sea por alto nivel freático con cercanías al río, se encuentran especies como El Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Genízaro (*Albizia saman*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Roble (*Tabebuia rosea*), etc. En las áreas más secas se encuentran especies como Espino de playa (*Pitcellobium dulce*), Jícara (*Crescentia alata*), Aromo (*Calliandra* Sp.) y en las áreas más bajas y de alta humedad abundan los Juncos (*Thipha* Sp.) (Villanueva, 1990).

3.1.4 Recursos hídricos

De acuerdo con Villanueva (1990) el régimen hídrico se caracteriza por presentar un fuerte déficit durante la estación seca. Durante la estación lluviosa la hidrología del área se complica por causa de dos factores:

- La afluencia de agua de escorrentía sub superficial desde la sierra que bordea Managua por el Sur Oeste.
- El ascenso del nivel del agua del lago que repercute en la elevación del nivel freático

Por su territorio atraviesa un río principal que cuenta con dos presas “Las Mercedes” y “Los Sábalo” (www.una.edu.ni).

3.1.5 Recursos edáficos

Los suelos de la finca muestran una complejidad y heterogeneidad. En general son suelos jóvenes poco desarrollados que presentan capas endurecidas que conducen a lo que se traduce como perfiles (profundidad) que prestan diferentes secuencias texturales (Villanueva, 1990).

Estos suelos son afectados por procesos de calcificación, algunos presentan alcalinidad y/o modicidad; algunas sub unidades de suelo muestran un mal drenaje otros no, la presencia o ausencia de un estrato endurecido así como la ubicación en el terreno son los factores más importantes que influyen en este (Villanueva, 1990).

La alcalinidad en algunas sub unidades se debe a los sedimentos lacustre en el área más cercana al lago, ya que la actitud calcárea responde a restos de calcáreos, flora y fósiles que proporciona al suelo una alta reacción alcalina (Villanueva, 1990).

La formación del suelo es en general débil, los procesos de formación de suelos predominantes presentan fuertes tendencias a la calcificación estos hechos se pueden verificar por la ocurrencia de alto contenido de carbonato, valores altos de ph y alta cantidad de magnesio (Villanueva ,1990).

3.1.6 Condición climática

Esta información fue obtenida de la pagina Web del Instituto de Estudios Territoriales (INETER), año 2005 (www.ineter.gob.ni) (Anexo 6).

Las precipitaciones promedio varían entre los 200 y 700 mm en la parte Norte y 800 mm en la parte Sur. Generalmente se caracteriza por presentar una estación seca que va de noviembre hasta abril y otra lluviosa que va de mayo a octubre. Así mismo, la zona presenta variadas temperaturas que van desde 21°C a 30°C, con máximas de hasta 41°C, esto varía en dependencia de la estación presente (seca, lluviosas).

3.1.7 Características topográficas

El área de estudio forma parte de las provincias fisiográficas depreciación Nicaragüense que comprende la planicie de Tipitapa. Se trata de tierras con muy poco o ningún relieve localizados entre los lagos de Managua y Nicaragua (Xolotlán y Cocibolca), el drenaje superficial corre hacia el Lago de Managua generando problemas de inundación en las partes más bajas de la finca especialmente en los meses más lluviosos (Villanueva, 1990).

Su altura oscila en 56 msnm. Desde el punto de vista fisiográfico la finca está ubicada en una depresión donde recibe gran cantidad de material proveniente de la erosión de la sierra de Nicaragua (Villanueva, 1990).

3.2 Proceso metodológico

Para el presente trabajo se establecieron tres etapas metodológicas (Fig. 4) que permitieron abordar de forma conjunta los objetivos planteados en el estudio.

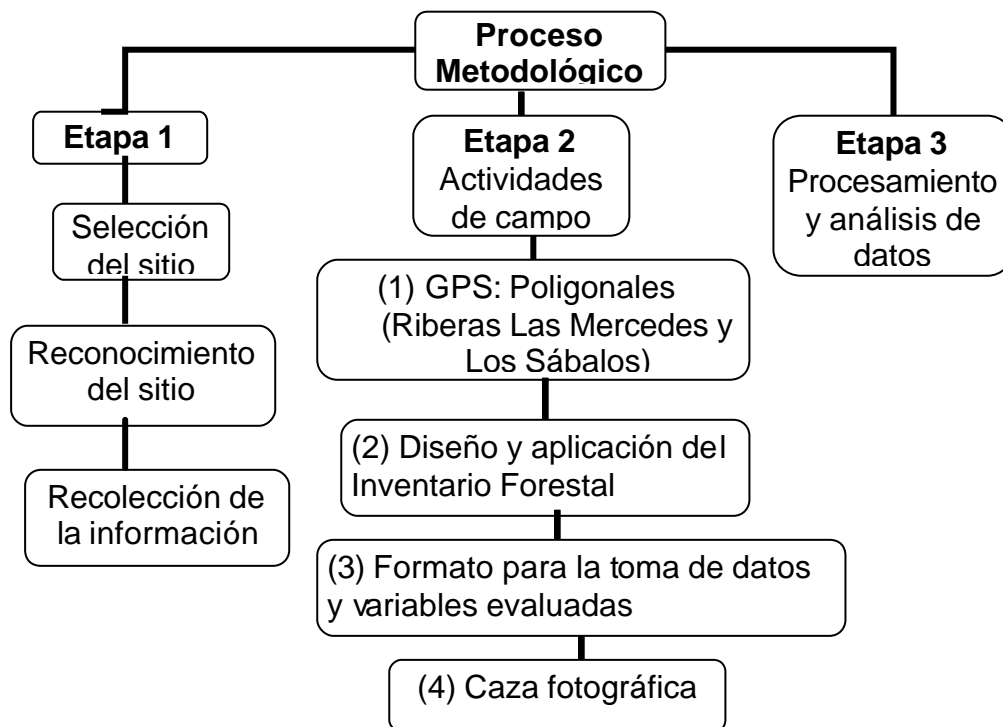


Figura 4.- Metodología implementada en el Bosque de Galería en la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

3.2.1 Etapa 1

3.2.1.1 Selección del sitio

La Hacienda Las Mercedes fue seleccionada porque se constituye como una Unidad Productiva perteneciente a la Universidad Nacional Agraria, por sus características físicas, capacidad de uso de la tierra y por presentar una vegetación propia de un bosque seco que se encuentra a lo largo de 2 presas de importancia hidrológica como son Las Mercedes y Los Sábalos (Foto 2 y 3).



Foto 2.-Bosque de galería, Presa Las Mercedes. UPHLM.



Foto 3.-Bosque de galería, Presa Los Sábalos. UPHLM.

En este sentido, se considera oportuno enfocar el estudio en las 2 riberas de Galería que bordean las presas, dado que se encuentran presentes una gama de especies forestales de importancia ecológica.

Además, desde el punto de vista académico se busca articular actividades productivas que sirvan como base para futuras investigaciones facilitando así la toma de decisiones en cuanto al manejo y optimización de los recursos con que cuenta.

3.2.1.2 Reconocimiento del área de estudio

Basados en la información secundaria se determinó como primer paso, visitar el bosque de galería con que cuenta la Hacienda Las Mercedes, mediante un recorrido por las riberas, para su posterior estudio. El propósito de la misma fue visualizar de forma general el escenario de la vegetación y así tener un panorama más claro de la situación de los recursos naturales del sitio y plantear los objetivos a seguir para el desarrollo del trabajo de estudio.

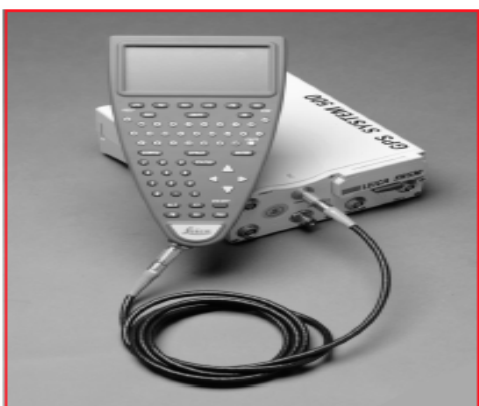
3.2.1.3 Recopilación de información

Para llevar a cabo la realización del trabajo se recolectó información proveniente de: dos centros de documentación de la UNA (CENIDA-UNA y Biblioteca FARENA-UNA), de la página Web de la UNA, página Web de INETER y otros, así como entrevistas personales.

3.2.2 Etapa 2.- Actividades de campo

3.2.2.1 Levantamiento de las poligonales en el área

La georeferenciación de las riberas para el posterior levantamiento de las poligonales (Fig. 5) se llevó a cabo en 2 días. Debido a la densidad de cobertura de la masa boscosa en el bosque Las Mercedes se utilizó el GPS LEICA SR-510 (Foto 4) y el GPS 45 XL GARMIN (Foto 5), en el bosque Los Sábalo por ser menos denso.



TR500 conectada mediante cable

Foto 4.- GPS LEICA SR-510



Foto 5.- GPS 45 XL GARMIN

3.2.2.2 Diseño y aplicación del inventario forestal.

El diseño del inventario consistió en un muestreo sistemático, tomando como línea base la ribera de las Presas Las Mercedes y Los Sábalo cuyas distancias resultantes fueron de 1082.87m (533.7m, 187.8m y 361.37m en las 3 sub áreas) y 890.5m respectivamente. El número de las parcelas varía de acuerdo a la longitudinal de cada río. Se distribuyeron de la siguiente manera: En Las Mercedes 11 parcelas y en Los sábalo 7 parcelas, para un total de 18 parcelas en un área de 1.97 ha. (Fig. 5).

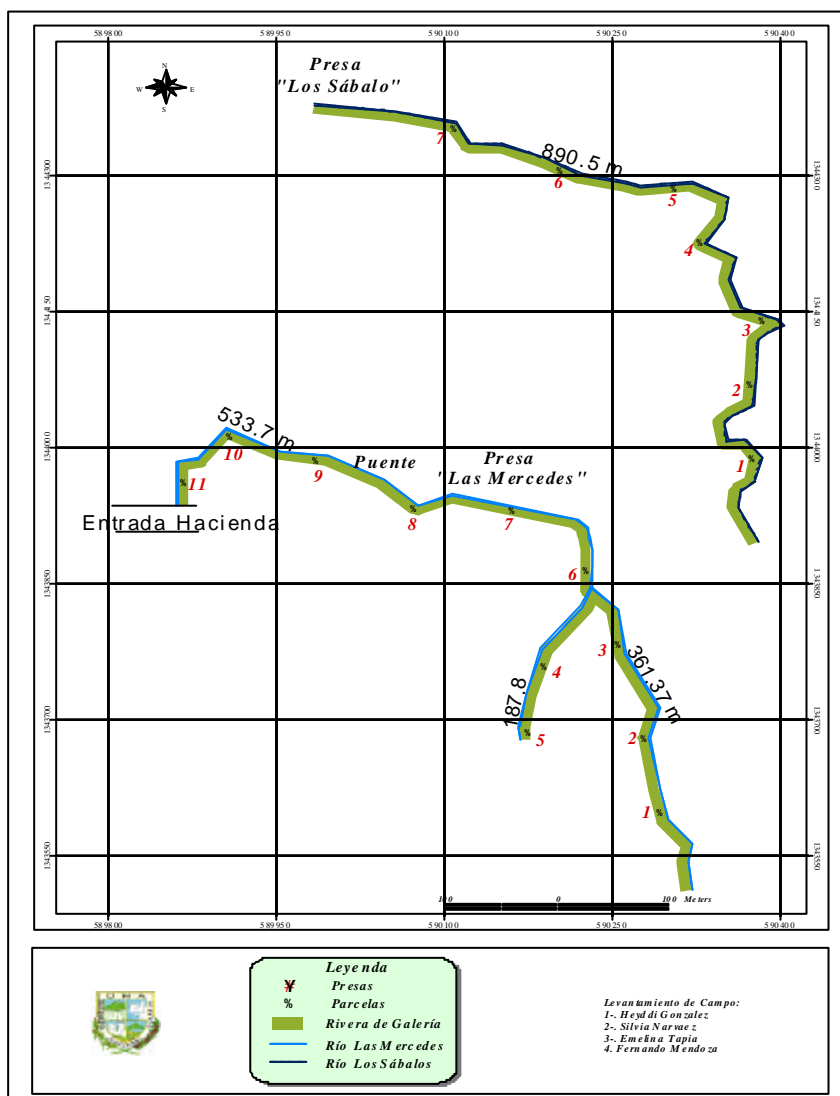


Figura 5.-Mapa de ubicación y Diseño del Inventario forestal establecido en el bosque de Galería. Unidad productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

Para el muestreo de la vegetación se establecieron parcelas de 10 m x 10 m (100 m²) equivalente a 0.01 ha cada una, a una distancia de 100 m entre ellas a lo largo de las riberas en mención (Fig. 6). Esto da como resultado una intensidad de muestreo del 9% en la vegetación mayor a 10 cm de DAP y 0.09 % para regeneración natural, en toda el área de estudio. La fórmula empleada (Saballos & Téllez, 2004) para determinar la intensidad de muestreo se describen a continuación:

$$Anm = Tp \times Np$$

Donde:

Anm= área neta muestreada

Tp= tamaño de la parcela

Np= número de parcela

$$IM\% = (Anm/At) \times 100$$

Donde:

IM= Intensidad de muestreo

At= área total.

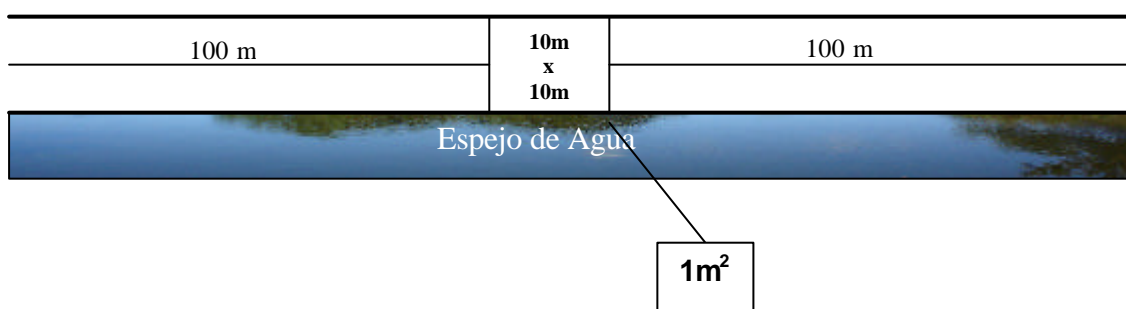


Figura 6.- Diseño y Tamaño de las parcelas. Unidad productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

3.2.2.3 Levantamiento de datos

El levantamiento de los datos se llevo a cabo en relación con el muestreo de los árboles mayores de 10 cm. de DAP en parcelas de 0.01 ha. En el centro de cada una de las parcelas se estableció una sub parcela de 1 m², esto para efecto de evaluar la regeneración natural.

Para la realización del inventario se utilizó, brújula, 2 tipos de GPS, cinta diamétrica, cinta métrica, Clinómetro suunto, cinta biodegradable, estaca de madera y machete. Para la recolección de la información de campo se elaboró un formato (Anexo 1). Además, se contó, con una cámara fotográfica digital marca Sony/Cyber-shot, para realizar la caza fotográfica de aspectos relevantes a lo largo de las riberas (flora, fauna y otros captados a lo largo de las áreas) (Ver Anexo 7).

3.2.2.4 Variables evaluadas

3.2.2.4.1 Variables dasométricas

Para caracterizar el espacio de dominio de los árboles presentes en el terreno se tomaron en cuenta las siguientes variables.

DAP (cm.): Se refiere al diámetro a la altura del pecho en los árboles en pie, normalmente se mide a 1.3 m sobre el nivel del suelo (Carrera, 1994 en Serrano & Toledo, 2003) (Foto 6. Medición con cinta diamétrica).

Altura total (m): Distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal más alta de un árbol (Apuntes asignatura aprovechamiento forestal, 2003) (Foto 7. Medición con clinómetro Suunto).

Área basal (m²): Superficie de área proyectada en metro cuadrados que ocupa un árbol. ($d^2 \times 0.7854$) (Apuntes asignatura aprovechamiento forestal, 2003).

Especie: Unidad de clasificación de plantas y animales con características propias que los hacen diferentes a los demás (Apuntes asignatura aprovechamiento forestal, 2003).

Clase diamétrica: Es el ordenamiento por clase o categoría de tamaño de diámetro (Carrera, 1994 en Serrano & Toledo, 2003).

Clase de altura: Es el ordenamiento por clase o categoría de tamaño de los árboles.



Foto 6–Medición de DAP
Cinta diamétrica.



Foto 7.- Medición de altura
clinómetro de suunto .

3.2.2.4.2 Parámetro de la estructura horizontal

Para efecto de la evaluación de la estructura horizontal se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: abundancia, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

Abundancia: Número de árboles por unidad de área. Este parámetro presenta una significativa diferencia entre calidades de sitio (Lamprecht citado por Coronado & Valerio, 1991).

Según Sáenz & Finegan (2000), esta información permite valorar el potencial de regeneración de determinado bosque en función del número de individuos de las especies comerciales. La abundancia se determina en arb/ha. Calculada a través de la siguiente fórmula (Sorgel 1985):

$$\text{Arb/ha} = \frac{1}{T_p \times N_p} \quad S \text{ n}^\circ \text{ arb/sp}$$

Donde:

T_p = Tamaño de la parcela

N_p = Número de parcelas

Frecuencia: Expresa la regularidad en la ocupación del área. Esta consiste en relacionar el porcentaje de la muestra en que aparece cada especie con el porcentaje total (100%) de las muestras levantadas (Lamprecht citado por Coronado & Valerio, 1991).

La frecuencia resulta de la división del número de parcelas donde aparece la especie entre el total de parcelas establecidas.

Dominancia: Se refiere al espacio que es ocupado por una especie dentro de la comunidad, y expresa el grado de cubrimiento o cobertura a través de la proyección horizontal del sistema total de hojas y brotes de una especie sobre la superficie del suelo (Lamprecht, 1990 en Rojas & Terán, 2004).

La dominancia se expresa en área basal por hectárea (m²/ha). Calculada a través de la siguiente fórmula (Sorbel, 1985):

$$AB/ha = \frac{1}{Tp \times Np} \sum AB/sp$$

Donde:

Tp = Tamaño de la parcela

Np = Número de parcelas

Índice de valor de importancia (IVI): resulta de los valores relativos de la abundancia frecuencia y dominancia, es usado para comparar diferentes comunidades en base a las especies que obtienen los valores más altos y se consideran son las de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Lamprecht, 1962 citado por Coronado & Valerio, 1991).

El IVI se calcula promediando la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia, aplicando la siguiente fórmula:

$$IVI = S (Abr + Fr + Dr) / 3$$

Donde:

IVI= Índice de valor de importancia

Abr= Abundancia relativa

Fr= Frecuencia relativa

Dr= Dominancia relativa

3.2.2.4.3 Variables silviculturales

Para tener un criterio de la condición silvicultural del bosque se tomaron en cuenta las siguientes variables cualitativas:

Iluminación: Tiene que ver con la influencia de la luz solar de los diferentes estratos del bosque donde se encuentran ubicados los individuos. Se tomó en cuenta las categorías de iluminación citadas por Carrera (1994) en Serrano & Toledo (2003).

Categoría 1: iluminación vertical lateral plena

Categoría 2: iluminación vertical plena

Categoría 3: iluminación vertical parcial

Categoría 4: solo iluminación oblicua

Categoría 5: sin ninguna iluminación directa

Calidad de fuste: Estado fitosanitario y rectitud de fuste (Carrera, 1994 en Serrano & Toledo, 2003).

CF1: Todos los árboles que poseen fuste recto sin ningún daño

CF2: Todos los árboles que poseen fuste con alguna fisura leve

CF3: Árboles con fuste con curvatura evidente (una o mas curvas)

CF4: Árboles con fuste enfermos quebrados, troncos podridos

Lianas: Son plantas trepadoras delgadas y alargadas propias de las selvas tropicales. Se utilizan las categorías establecidas por Calero & Valerio (1994).

Categoría 1: sin lianas

Categoría 2: lianas en el fuste

Categoría 3: lianas en la copa

Categoría 4: lianas en fuste y copa

3.2.2.5 Índices de diversidad

Los índices más apropiados para medir diversidad de especies presentes en el bosque, según su estructura, son el índice de Simpson y de Shannon; por su sencillez y fácil comprensión (Moreno, 2001).

El índice de Simpson mide la dominancia, tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia (Moreno, 2001).

$$\text{Fórmula: } \left\{ \begin{array}{l} \hat{S} \\ \hat{I} = \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)/n(n-1) \end{array} \right\}$$

Donde:
 n_i = Número de muestra
 n = Tamaño de la muestra

El índice de Shannon evalúa la equidad en consideración a la uniformidad de las especies representadas en la muestra. (Moreno, 2001).

$$\text{Fórmula: } H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:
 p_i = Abundancia proporcional de la especie i .

En el caso del índice de Shannon, existe un método para comparar la diferencia significativa entre las muestras llamado método de Hutcheson (Prueba T de student) (Pérez, 2004).

3.2.2.6 Observaciones generales de la fauna existente en La UPHLM.

Con el objetivo de conocer de forma general la fauna existente en la Hacienda, se planificaron visitas en tres momentos (6 AM, 11 AM Y 4 PM). A partir de observaciones oculares se consideró el detectar las zonas donde establecen sus nidos, donde adquieren alimentos y por donde transitan. A partir de los nombres comunes proporcionados por los Baquianos y con el respaldo de algunas fotografías, se visitó La fundación Cocibolca para obtener los nombres científicos de las especies presentes.

3.2.3 Etapa 3.- Procesamiento de datos

Para el procesamiento de la información registrada en el campo se utilizó:

- 1.-El programa Microsoft Excel XP para procesar y analizar los datos obtenidos en el inventario.

- 2.- Programa ArcView GIS 3.2 con la asistencia de la unidad SIGMA de la UNA. Para el levantamiento de las poligonales o puntos georeferenciados de las 2 riberas (presas Las Mercedes y Los Sábalos) y de las parcelas.

- 3.- Programa Estimate con la asistencia del proyecto Herbario UNA. Para el cálculo de los índices de diversidad de la vegetación (índices de Simpsons y Shannon).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición florística

La composición florística del bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes (en un área muestreada de 0.18 ha) está conformada por un total de 39 individuos mayores a los 10 cm. de DAP, equivalente a 15 especie arbóreas, 11 familias botánicas; lo que da un promedio de 83 especies/ha en todo el bosque (Cuadro 1).

La composición florística comparada con el estudio realizado por Noguera et al (2004) en el bosque de galería de Chacocente, Rivas, es diferente en cuanto al numero de sp, encontrándose 41 especies representadas en 23 familias botánicas, correspondiente a un área muestreada de 1 ha.

Cuadro 1.- Especies arbóreas encontradas en el bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | FAMILIA |
|-----------------------|---|-----------------------------|
| 1. Aceituno | <i>Simarouba glauca</i> Aubl. | Simaroubaceae |
| 2. Almendro de rió | <i>Andira inermes</i> (Wright) Kunth | Fabaceae |
| 3. Chilamate | <i>Ficus</i> sp. | Moraceae |
| 4. Ceiba | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gertn. | Bombacaceae |
| 5. Chirimoya | <i>Annona squamosa</i> L. | Annonaceae |
| 6. Espino de playa | <i>Pitecellobium dulce</i> (Roxb.)Bent. | Mimosaceae |
| 7. Guacimo de ternero | <i>Guzuma ulmifolia</i> Lam. | <u>Sterculiaceae</u> |
| 8. Guarumo | <i>Cecropia peltata</i> L. | Cecropiaceae |
| 9. Genízaro | <i>Albizia saman</i> (Jacq) Muell. | <u>Mimosaceae</u> |
| 10. Guachipilín | <i>Diphysa robinoides</i> Benth | Fabaceae |
| 11. Gavilán | <i>Albizia guachapele</i> (H.B.K.)Dugand | <u>Mimosaceae</u> |
| 12. Malinche | <i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf. | Caesalpinaceae |
| 13. Neem | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. | Meliaceae |
| 14. Panamá | <i>Sterculia apetala</i> (Jacq) Karst. | <u>Sterculiaceae</u> |
| 15. Tempisque | <i>Mastichodendron Camiri</i> Var. <i>Tempisque</i> (Pittier) Cronquist. | Sapotaceae |

Como se puede observar en el cuadro anterior, la familia Mimosaceae representa a tres especies, entre ellas: *Albizia saman* (5 individuos), el más abundante, representando el 15.38 % del total de individuos; *Albizia guachapele* (3 individuos) con el 7.69 % y *Pithecellobium dulce* (1 individuo) con 2.86 %. Seguido por la familia Sterculiaceae con las especies: *Guazuma ulmifolia* (8 individuos) representando el 20.51 % y *Sterculia apetala* (1 individuo) con 2.80 % y la familia Fabaceae con la especies: *Andira inermis* y *Diphysa. robinoides*, ambas con 2.80 % y 5 familias son representadas por una especie. En el anexo 2 aparece el listado completo del número de individuos por especie.

La poca presencia de árboles en las áreas de bosque, se puede deber a diversos factores, entre ellos la extracción de madera por parte de pobladores aledaños, cambios de uso de suelo, que a dado paso a la corta de especies de valor para ser sustituidas por áreas agrícolas experimentales en donde se requiere el establecimiento de cercas muertas. Esto se logró observar durante la etapa de campo.

La composición florística encontrada en cada uno de los bosques de galería (Las Mercedes y Los Sábalo) se presenta en la figura 7. En esta se refleja que en la ribera del bosque Las Mercedes se identificaron un total de 10 especies representadas en 9 familias botánicas de 27 individuos inventariados, donde la familia Mimosaceae es la más representativa, a diferencia de Los Sábalo en la que resultaron un total de 9 especies representadas en 7 familias botánicas de 12 individuos inventariados, donde la familia Mimosaceae y Sterculiaceae son las más representativas (Ver anexo 3). Esto se debe a que el área próxima al bosque Los Sábalo ha sido afectada por actividades ganaderas y por cultivos de pastos, reduciendo así el área del bosque.

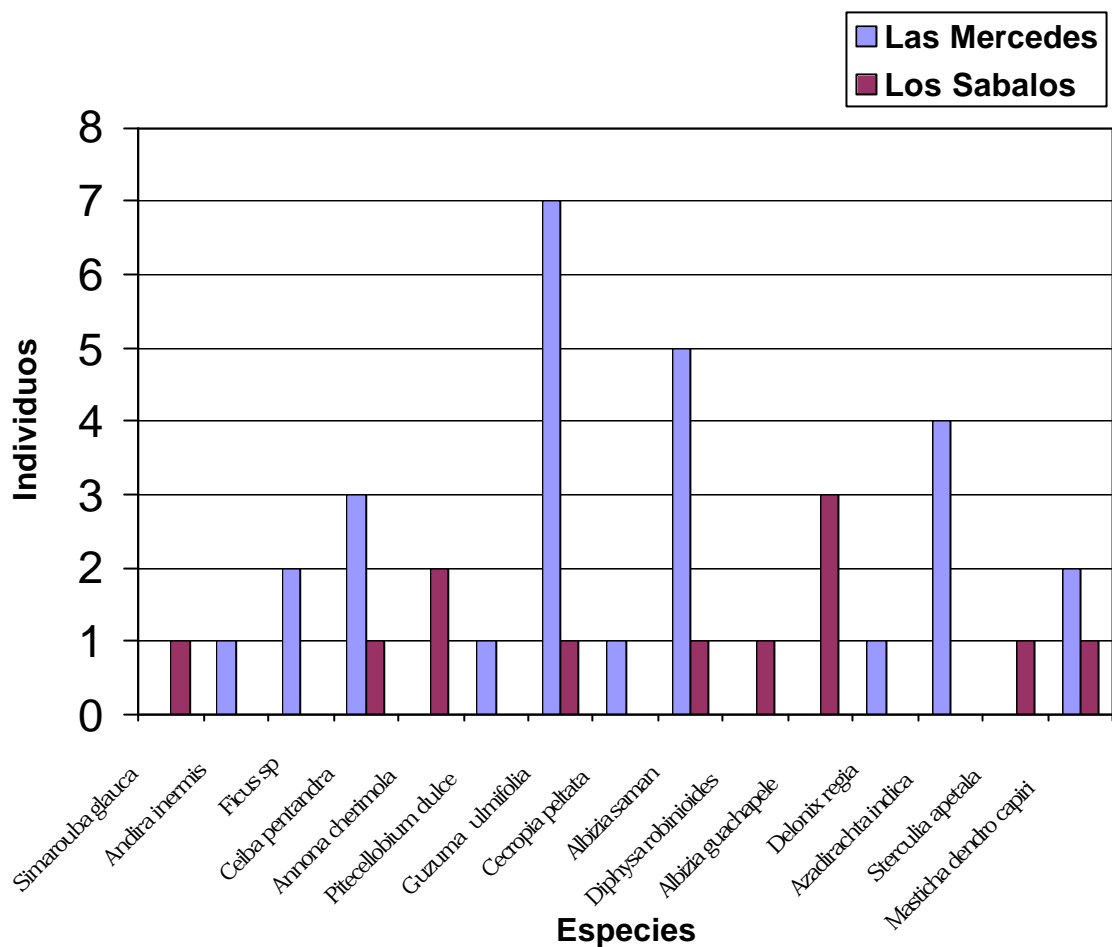


Figura 7.- Número de individuos por especies encontrada en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos) de la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

4.2 Estructura de la vegetación arbórea.

4.2.1 Distribución diamétrica

La distribución del número de árboles por clase diámetro de los árboles mayores a los 10 cm. de DAP se observa claramente en la figura 8. Como se puede apreciar, en el bosque de la ribera de Las Mercedes el mayor número de individuos (37.03 %) presentan diámetros de 10 cm. a 19.9 cm. (clase 1), seguido de (48.14 %) que presenta diámetros entre los 20 cm. y 39.9 cm. (clase diámetro 2 y 3); y finalmente el 14.81 %, presenta de 40 cm. a 59.9 cm. (clase 4 y 5), no habiendo individuos mayores a los 60 cm (Anexo 4).

En Los Sábalos el mayor número de individuos (66.64 %) presenta diámetros de 10 cm. a 19.9 cm. (clase 1), seguido por el 8.33 % que presenta diámetros que oscilan entre los 20 cm. a 39.9 cm. y de 80 a más de 90 cm. (clase 2, 3, 8 y 9) No se reportan individuos entre los 40 cm. a 79.9 cm. La distribución de la vegetación en ambos bosques sigue la tendencia de j invertida propia de un bosque natural en desarrollo (Anexo 4).

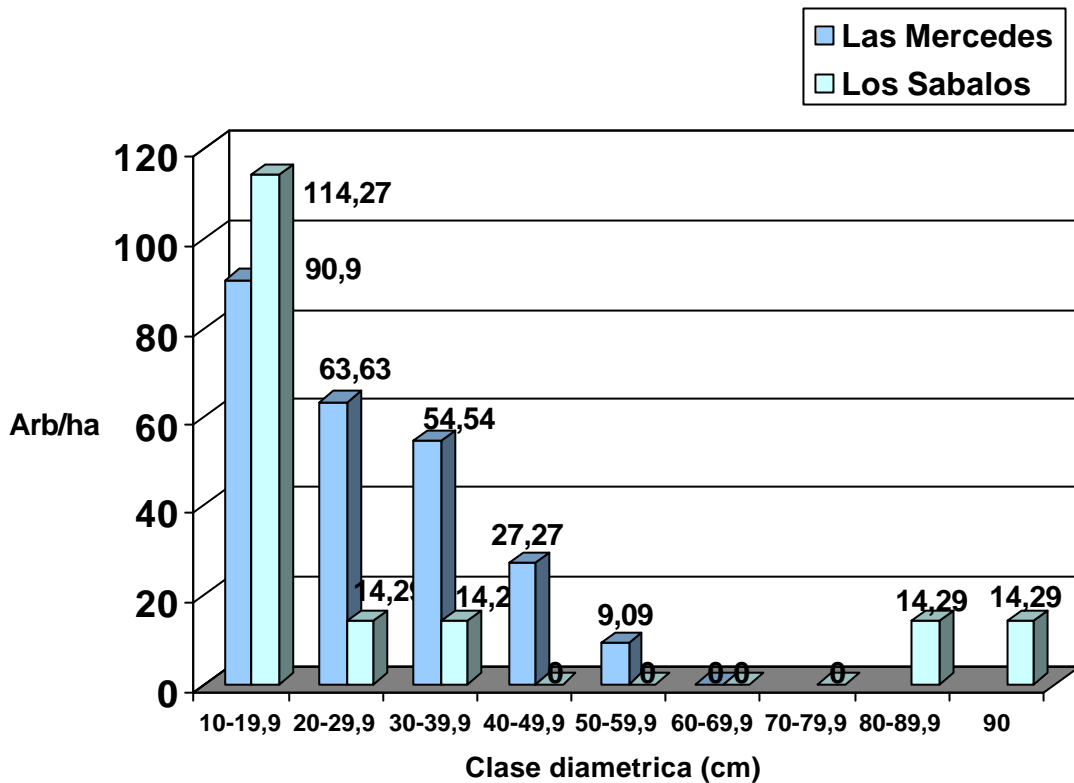


Figura 8.-Distribución por clase diámetro de árboles mayores a 10cm de DAP encontrado en el bosque de galería. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

4.2.2 Parámetro de la estructura vertical

4.2.2.1 Clase de altura

La distribución del número de árboles por clase de altura de los árboles mayores a los 10 cm. de DAP se puede apreciar claramente en la figura 9. En el bosque Las Mercedes el 48.15 % de los árboles presentan alturas de 15 a 19.9 m (clase 3), el 33.33 % con alturas de 10 a 14.9 m (clase 2) y el 18.52 % con alturas entre los 5 a 9.9 m (clase 1) (anexo 5).

En Los sábalos el 58.32 % se encuentra entre las alturas de 10 a 14.9 m (clase 2), el 24.99 % con alturas de 5 a 9.9 m (clase 1) y el 8.33% presenta alturas de 15 a más de 20 m (clase 3 y 4) (anexo 5).

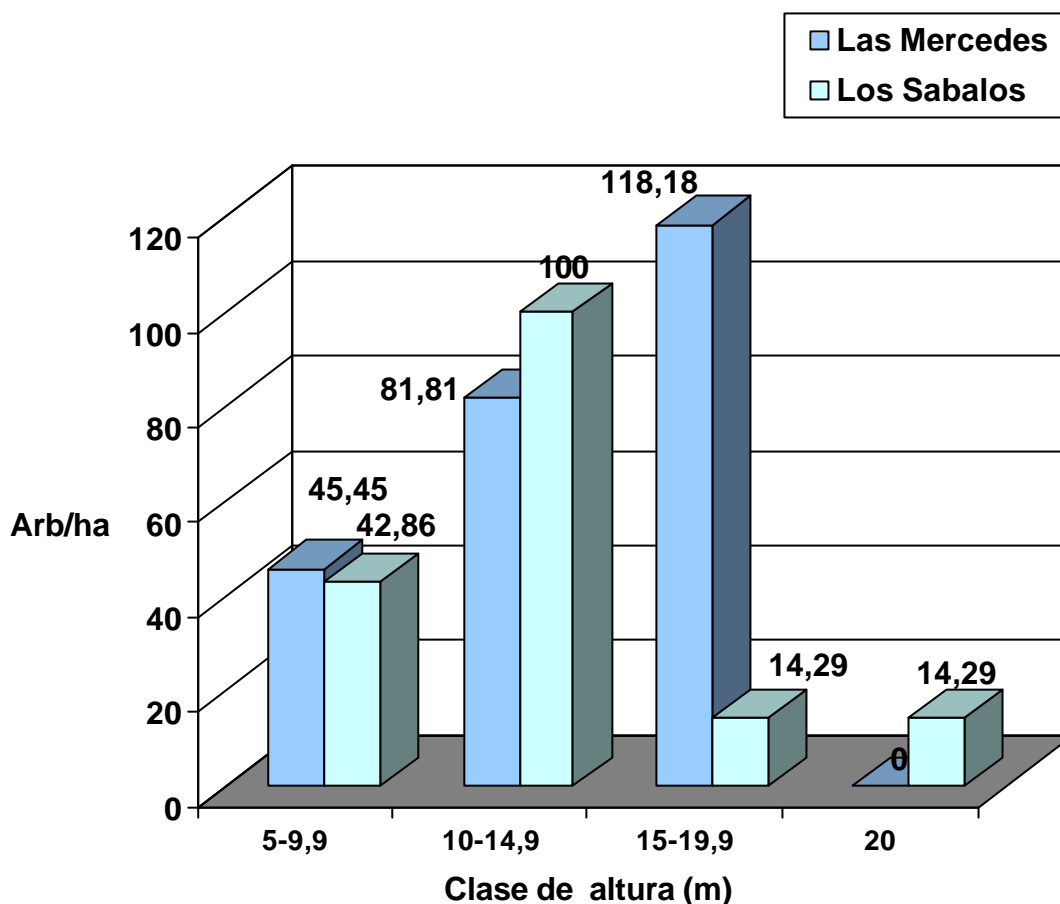


Figura 9.-Distribución por clase de altura de árboles mayores de 10cm de DAP encontrado en el bosque de galería. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

4.2.3 Parámetro de la estructura horizontal

4.2.3.1 Abundancia

En el bosque Las Mercedes se encontró un total de 245 arb/ha. Las especies mas abundantes son: *Guazuma ulmifolia* con 63.64 arb/ha lo que representa el 25.93 % del total, *Albizia saman* con 45.45 arb/ha (18.52 %) y *Azadirachta indica* con 36.36 arb/ha (14.81 %); todas juntas representan el 59.26 % de la abundancia total (cuadro 2).

En el bosque de Los Sábalo, se registraron 171 arb/ha. Las especies más abundante son: *Albizia guachapele* con 42.86 arb/ha (25 %) y *Annona cherimola* con 28.58 arb/ha (16.66 %); ambas representan el 41.66 % de la abundancia total (cuadro 2).

4.2.3.2 Frecuencia

En el bosque de galería de Las Mercedes las especies con mayor frecuencia son: *Guazuma ulmifolia*, presente en 6 parcelas, *Albizia saman* y *Ceiba pentandra* presente en 3, de 11 parcela en total. Estas representan el 57.13 % de la frecuencia total (cuadro 2).

Para el caso del bosque Los Sábalo las especies encontradas se presentan solo una vez en cada parcela de las 7 parcelas establecidas; esto se debe a que son áreas de pastos desprovistos de vegetación arbórea. Es un área vulnerable que requiere de un enriquecimiento arbóreo.

4.2.3.3 Dominancia

El área basal total de los individuos inventariados en el bosque Las Mercedes es de 15.8963 m²/ha (cuadro 2). Las especies más dominante son *Guazuma ulmifolia* con 4.7964 m²/ha (30.18 %), *Albizia saman* con 3.9164 m²/ha (24.64 %) y *Ceiba pentandra* con 2.3390 m²/ha (14.72 %).

Por otra parte en la ribera de Los Sábalo el área basal resultó de 37.6199 m²/ha. En donde las especie con mayor dominancia son *Ceiba pentandra* con 27.3042 m²/ha (72.58 %) y *Albizia saman* con 7.5443 m²/ha (20.05 %) (Cuadro 2).

4.2.3.4 Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies arbóreas con mayor importancia ecológica que se encuentran en el bosque de Las Mercedes son: *Guazuma ulmifolia* (28.22 %) y *Albizia saman* (19.14 %) y en Los Sábalo, *Ceiba pentandra* (30.67 %). Estas especies juegan un papel importante para mantener el equilibrio del ecosistema forestal de galería, por presentar buena abundancia, dominancia y distribución en todo el bosque; no obstante, el número de individuos y especies resultantes con menor IVI pueden verse influenciada por condiciones antropogénicas a las que ha sido o podría ser sometido este recurso (Cuadro 2).

Cuadro 2.-Índice de Valor de Importancia (IVI) para la vegetación de 10 cm de DAP encontradas en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos), Hacienda las Mercedes. Managua, 2005.

| ESPECIE | ARB/HA | % | GHA | % | FREC. | % | I.V.I |
|--|---------------|------------|----------------|------------|-------------|------------|------------|
| Las Mercedes | | | | | | | |
| <i>Ficus sp.</i> | 18,18 | 7,41 | 0,9709 | 6,11 | 0,18 | 9.52 | 7.68 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 63,64 | 25,93 | 4,7964 | 30,18 | 0,45 | 28.57 | 28.22 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 27,27 | 11,11 | 2,339 | 14,72 | 0,27 | 14.28 | 13.37 |
| <i>Albizia saman</i> | 45,45 | 18,52 | 3,9164 | 24,64 | 0,27 | 14.28 | 19.14 |
| <i>Azadirachta indica</i> | 36,36 | 14,81 | 0,9427 | 5,93 | 0,09 | 4.76 | 8.5 |
| <i>Mastichodendron capiri</i> <i>var. Tempisque</i> | 18,18 | 7,41 | 0,4545 | 2,86 | 0,18 | 9.52 | 6.52 |
| <i>Delonix regia</i> | 9,09 | 3,7 | 1,4455 | 9,1 | 0,09 | 4.76 | 5.85 |
| <i>Andira inermis</i> | 9,09 | 3,7 | 0,4827 | 3,04 | 0,09 | 4.76 | 3.84 |
| <i>Cecropia peltata</i> | 9,09 | 3,7 | 0,2855 | 1,8 | 0,09 | 4.76 | 3.42 |
| <i>Pitecellobium dulce</i> | 9,09 | 3,7 | 0,2627 | 1,65 | 0,09 | 4.76 | 3.37 |
| TOTAL | 245,43 | 100 | 15,8963 | 100 | 1.89 | 100 | 100 |
| Los sábalos | | | | | | | |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 14,29 | 8,33 | 27,3043 | 72,58 | 0,14 | 11.11 | 30.67 |
| <i>Diphysa robiniodes</i> | 14,29 | 8,33 | 0,1357 | 0,36 | 0,14 | 11.11 | 6.6 |
| <i>Simarouba glauca</i> | 14,29 | 8,33 | 0,2971 | 0,79 | 0,14 | 11.11 | 6.74 |
| <i>Albizia guachapele</i> | 42,86 | 25 | 1,1371 | 3,02 | 0.14 | 11.11 | 13.04 |
| <i>Mastichodendron</i> <i>camiri var. Tempisque</i> | 14,29 | 8,33 | 0,19 | 0,51 | 0,14 | 11.11 | 6.65 |
| <i>Albizia saman</i> | 14,29 | 8,33 | 7,5443 | 20,05 | 0,14 | 11.11 | 13.16 |
| <i>Sterculia apetala</i> | 14,29 | 8,33 | 0,2871 | 0,76 | 0,14 | 11.11 | 6.73 |
| <i>Annona cherimola</i> | 28,57 | 16,66 | 0,6114 | 1,63 | 0.14 | 11.11 | 9.8 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 14,29 | 8,33 | 0,1129 | 0,3 | 0,14 | 11.11 | 6.58 |
| TOTAL | 171,46 | 100 | 37,6199 | 100 | 1.26 | 100 | 100 |

De acuerdo a la clasificación citada por González (2005) la diversidad de especies se han categorizado como: especies raras (<4 ind/ha), intermedias (4-24 ind/ha) y abundantes (>24 ind/ha).

Según los resultados, en el bosque Las Mercedes el 29.62 % de las especies corresponden a la categoría intermedia y el 70.38% a la categoría de abundante. En el bosque Los Sábalos el 58.31 % de las especies corresponden a la categoría intermedia y el 41.69 % a la categoría de abundante. No encontrándose especies raras en ambos bosques. La categoría intermedia se le debe mostrar especial énfasis para evitar que pase a la categoría de raras y tiendan a desaparecer.

4.3 Comportamiento de los parámetros silviculturales

4.3.1 Iluminación

En la figura 10, se puede observar que en el bosque Las Mercedes el 14.81% de los individuos, reciben iluminación vertical parcial (categoría 3). El 44.44% recibe iluminación vertical plena (categoría 2) y el 40.74% recibe iluminación vertical lateral plena (categoría 1). En Los Sábalos el 66.65% recibe iluminación vertical plena (categoría 2) y el 33.33% recibe iluminación vertical lateral plena (categoría 1).

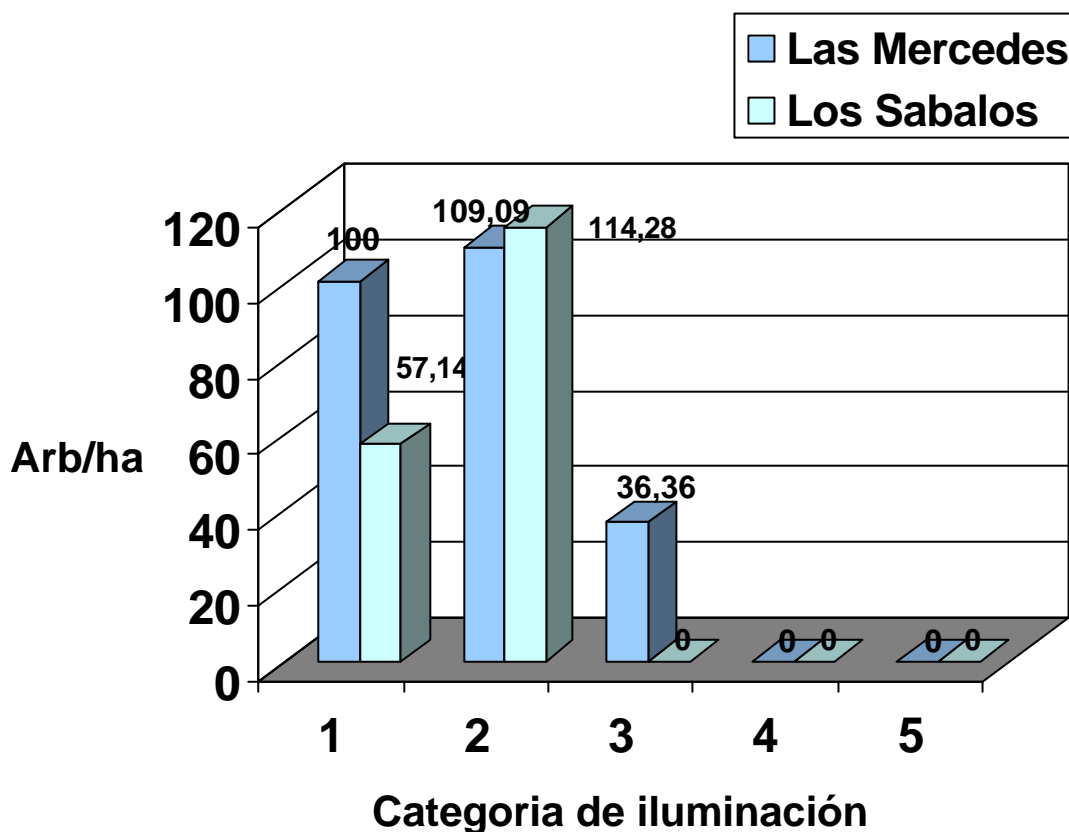


Figura 10.- Distribución por categoría de iluminación de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

4.3.2 Calidad de fuste

En el bosque de Las Mercedes, el 44.44 % presenta fuste con curvatura evidente (categoría 3) el 37.03 % con fustes con alguna leve fisura (categoría 2) y el 18.52 % poseen fustes rectos sin ningún daño (categoría 1). En Los Sábalos el 50 % de los árboles presenta fustes con alguna leve fisura (categoría 2), el 33 % poseen fustes rectos sin ningún daño (categoría 1) y el 17 % presenta fustes con curvatura evidente (categoría 3) (Ver figura 11).

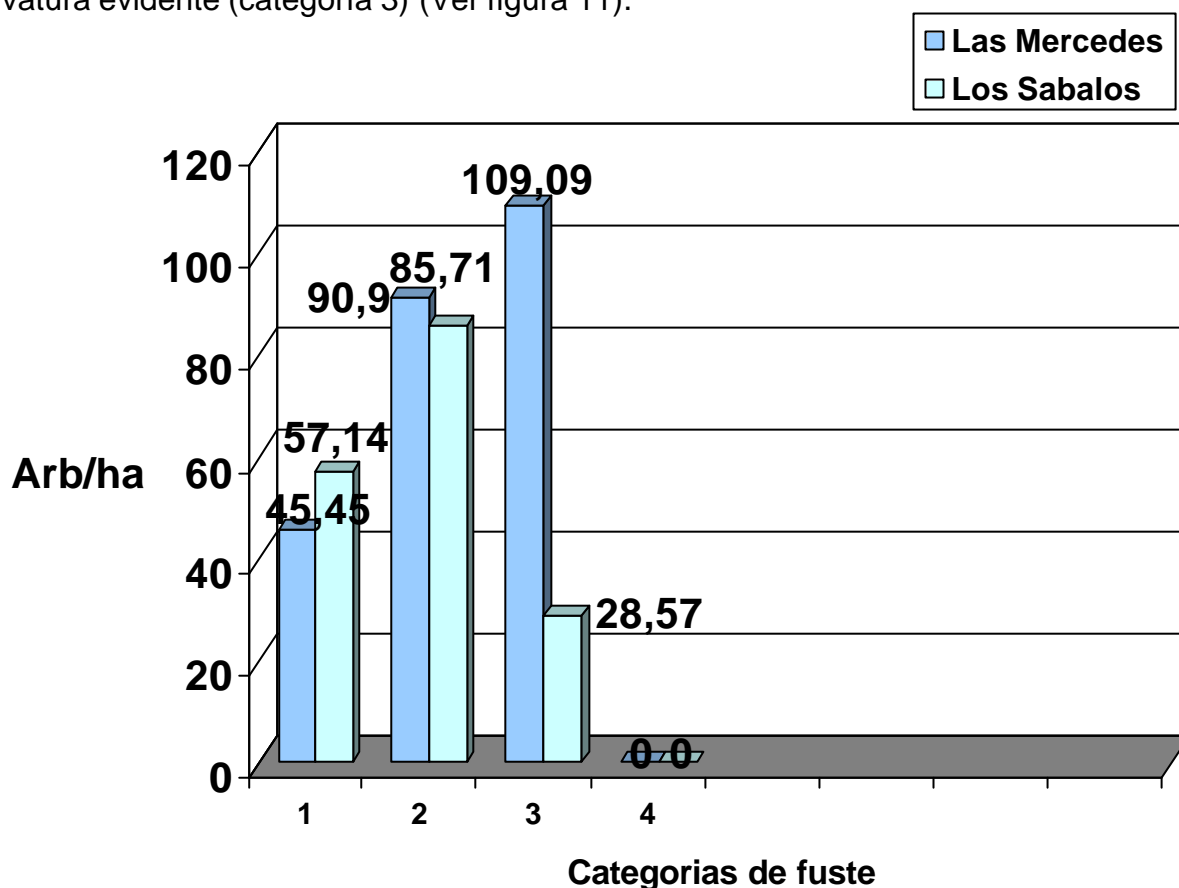


Figura 11.- Distribución por calidad de fuste de árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería. Hacienda La Mercedes. Managua, 2005.

4.3.3 Lianas

El grado de infestación de lianas en la vegetación se observa en la figura 12, la cual muestra que en el bosque de las Mercedes el 74.07 % se encuentran libres de lianas (categoría 1), el 7.4 % solo en el fuste (categoría 2) y el 18.52 % en la

copa (categoría 3). En Los Sábalo el 66.6 % de la vegetación se encuentra libre de lianas (categoría 1), el 26.51 % en el fuste y copa (categoría 4) y el 6.89 % presenta solo en la copa (categoría 3). Indicando que la vegetación no presenta altos grados de infestación de lianas.

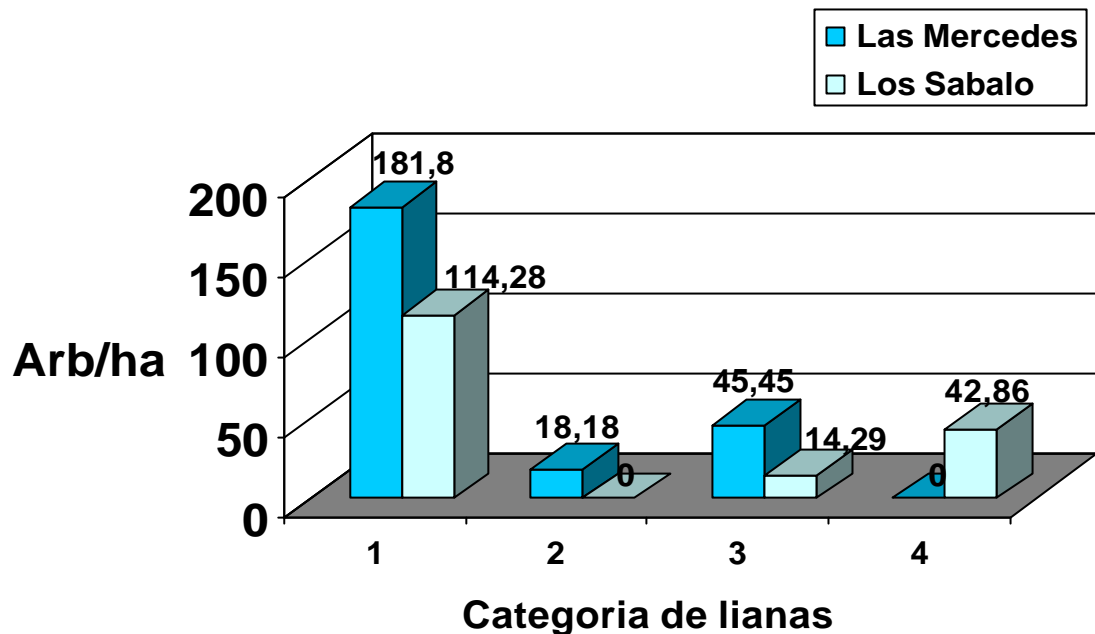


Figura 12.- Distribución por infestación de lianas en árboles mayores de 10cm de DAP encontradas en el bosque de galería. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

4.4 Regeneración Natural

La regeneración existente en el área muestreada (0.0018ha) dentro de cada parcela establecida, la conforman un total de 38 individuos menores de 5cm de DAP equivalente a 19 especies, 11 familia botánica (Ver cuadro 3) con un promedio de 21,111 arb/ha y 10,555 especies/ha.

Las especies más abundante en el bosque las Mercedes son: *Albizia saman* con 4,545 arb/ha, seguidos de *Brosimum alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cordia dentata* y *Azadirachta indica* con 1,818 arb/ha cada uno. En cuanto a las familias las más representativas son: Meliaceae y Mimosaceae (cuadro 3).

Las especies más abundantes en el bosque Los Sábalos son: *Simarouba glauca* con 4,286 arb/ha seguido de *Ceiba pentandra* y *Guazuma ulmifolia* con 2,857 arb/ha cada uno. Las familias más representativas son: Meliaceae, Mimosaceae y Fabaceae (cuadro 3).

Cuadro 3.- Listado de especies arbóreas menores de 5 cm. de DAP encontradas en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos) de la Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| ESPECIES | No. Ind | N.CIENTIFICO | FAMILIA |
|----------------------|-----------|---------------------------------|---------------|
| 1.Acetuno | 2 | <i>Simarouba glauca</i> | Simaroubaceae |
| 2.Almendro de río | 1 | <i>Andira inermis</i> | Fabaceae |
| 3.Amapola | 2 | <i>Hiviscus sp.</i> | Malvaceae |
| 4.Cachito | 2 | <i>Acacia sp.</i> | Mimosaceae |
| 5.Capulín | 2 | <i>Trema micrantha</i> | Ulmaceae |
| 6.Cedro real | 1 | <i>Cedrela odorata</i> | Meliaceae |
| 7.Ceiba | 3 | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae |
| 8.Espino de playa | 1 | <i>Pithecellobiu dulce</i> | Mimosaceae |
| 9.Genízaro | 5 | <i>Albizia saman</i> | Mimosaceae |
| 10.Guachipilín | 1 | <i>Diphysa robinoides</i> | Fabaceae |
| 11.Guacimo | 3 | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Sterculiaceae |
| 12.Guanacaste blanco | 2 | <i>Albizia caribaea</i> | Mimosaceae |
| 13.Guanacaste negro | 3 | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Mimosaceae |
| 14.Matasano de monte | 1 | <i>Casimiroa sopota</i> | Rutaceae |
| 15.Neem | 3 | <i>Azadirachta indica</i> | Meliaceae |
| 16.Ojoche | 2 | <i>Brosimum alicastrum</i> | Moraceae |
| 17.Palo de piojo | 1 | <i>Trichia americana</i> | Meliaceae |
| 18.Tiguilote | 2 | <i>Cordia dentata</i> | Boraginaceae |
| 19.Tololo | 1 | <i>Guarea glabra</i> | Meliaceae |
| Total | 38 | | |

4.5 Evaluación de la diversidad florística

En el siguiente cuadro se presentan los índices de Simpson y de Shannon, calculado a través del programa Estimate, para ambos bosques.

Cuadro 4.- Resultado de los índices. Bosque de Galería, Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005

| Presas | Índice de Simpson | Índice de Shannon |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Las Mercedes | 0.88 | 2.077 |
| Los Sábalos | 0.94 | 1.86 |

Los valores de los índices de Simpson (0.88 y 0.94) y Shannon (2.077 y 1.86) reflejan que el bosque Las Mercedes es más diverso que el de Los Sábalos. Para verificar si hay diferencia significativa entre los resultados, se aplicó la prueba T de Student para el índice de Shannon según el método de Hutcheson. En general no se encontró diferencia significativa entre estos valores ($t = 1.19_{21, gl}$, $P < 0.05$). Lo que demuestra que ambos bosques podrían considerarse igual de diversos.

4.6 Diversidad de fauna silvestre

En La Hacienda Las Mercedes se lograron identificar dos grupos taxonómicos como son las aves y los reptiles.

Se encontró un total de 13 especies de aves, de las cuales solo 12 se lograron identificar (Ver cuadro 5). Entre las más abundantes figuran: *Bulbuscus ibis* y *Crotophaga sulcirostris*, que generalmente se encontraban cerca del ganado; seguidas de *Icterias sp.*, *Campylorhynchus rufinucha*, y *Turdus gray*, observadas anidando y alimentándose dentro del bosque.

Cuadro 5.-Especies de aves encontradas en el bosque de galería, Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| Nº | Nombre común | Nombre científico | Familia |
|----|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1 | Garcilla bueyera (Garza pequeña) | <i>Bulbuscus ibis</i> | Ardeidae |
| 2 | Garrapatero común (Pijúl) | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Cuculidae |
| 3 | Chichiltote | <i>Icterias sp.</i> | Troglodytidae |
| 4 | Sarta piñuela norquirrufa | <i>Campylorhynchus rufinucha</i> | Columbidae |
| 5 | Sinsonte | <i>Turdus gray</i> | Turdidae |
| 6 | Amazilia canela (Colibrí) | <i>Amazilia tzacatl</i> | Trochilidae |
| 7 | Babi naranja (Chocoyo) | <i>Brotogeris jugularis</i> | Psittacidae |
| 8 | Carpintero nuqui gualdo | <i>Malanerpes troffimannii</i> | Pcidae |
| 9 | Garzón grande (Garza grande) | <i>Ardea alba</i> | Ardeidae |
| 10 | Guarda barranco común | <i>Eumomota superciliosa</i> | Momotidae |
| 11 | Zopilote | <i>Coragyps atratus</i> | Cathartidae |
| 12 | Tortolita rojita (patacona) | <i>Columbina talpacoti</i> | Columbidae |
| 13 | Patito de agua | | |

Fuente: Stiles & Skutch, 1989; Martínez, 2000. Proporcionados por el Lic. José Manuel Zolotopf de la Fundación Cocibolca.

De las 6 especies de reptiles que se encontraron, los mayormente observados fueron *Chelonia agassizi*, generalmente dentro de los ríos y cercanas a las presas; y *Rhinoclemmys funerea*, dentro del bosques y en las riveras de ambos ríos (ver cuadro 6).

Cuadro 6.- Especies de reptiles. Hacienda Las Mercedes. Managua 2005.

| NO. | Nombre comun | Nombre científico | Familia |
|-----|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| 1 | Tortuga verde del pacifico. | <i>Chelonia agassizi</i> | Cheloniidae |
| 2 | Tortuga de tierra | <i>Rhinoclemmys funerea</i> | Emydidae |
| 3 | Coral | <i>Micrurus nigrocinctus</i> | Elapidae |
| 4 | Garrobo negro | <i>Ctenosaura similis</i> | Iguanidae |
| 5 | Iguana verde | <i>Iguana iguana</i> | Iguanidae |

Fuente: Ruiz & Buitrago, 2003. *Guía Ilustrada de la Herpetofauna de Nicaragua.*

4.7 Alternativas de manejo para la restauración y conservación de la vegetación del bosque de galería, Hacienda Las Mercedes.

- Producir en el área de vivero de la Hacienda Las Mercedes especies forestales de uso múltiple y de rápido crecimiento tales como: (1) Forrajeros: *Gliricidia sepium* (Madero negro), *Leucaena leucocephala* (Leucaena), (2) Alimento: *Guazuma ulmifolia* (Guacimo de ternero) y *Moringa oleifera* (Marango) y (3) Sombra: *Albizia saman* (Genízaro), *Erithrina berteroana* (Helequeme) y *Pitecellobium dulce* (Espino de playa).
- Realizar un enriquecimiento en el bosque Los Sábalos con especies tales como *Ceiba pentandra*, *Albizia guachapela*, *Albizia saman* y *Annona cherimola*; esto con la finalidad de recuperar la vegetación nativa y proteger el cuerpo de agua.
- Establecer parcelas permanentes de muestreo en el bosque Las Mercedes, con el objetivo de obtener datos representativos a través de mediciones periódicas de las especies en regeneración.
- Que la UPHLM y las facultades de la UNA incluyan actividades agrícolas y ganaderas con fines conservacionistas que permitan la restauración del recurso bosque en la Hacienda.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

- La riqueza florística presente en el bosque de galería (Las Mercedes y Los Sábalos) de La Hacienda Las Mercedes, está conformada por 15 especies representadas en 11 familias botánicas.
- En el bosque Las Mercedes y Los Sábalos, el mayor número de individuos presentan diámetros de 10 a 19.9 cm de DAP y alturas de 10 a 14.9 m.
- Las especies arbóreas con mayor importancia ecológica (IVI) que se encuentran en el bosque Las Mercedes y Los Sábalos son: *Guazuma ulmifolia*, *Albizia saman* y *Ceiba pentandra*.
- El estado silvicultural del bosque refleja que existen árboles que poseen fustes con algunas leves fisuras y otros con curvatura evidente (categorías 2 y 3); la mayoría de la vegetación recibe iluminación vertical lateral plena e iluminación vertical plena; los individuos en general no se ven afectados por lianas.
- Según los valores de los índices de Simpson y Shannon el bosque Las Mercedes es más diverso que el bosque Los Sábalos (Simpson 0.88 y 0.94; Shannon 2.07 y 1.86 respectivamente);, aplicando la prueba T de student para Shannon se demostró que estadísticamente la diferencia en diversidad no es significativa ($t= 1.19_{21 \text{ gl}}$, $p < 0.05$), por lo cual se pueden considerar ambos bosques igual de diversos.
- Las especies de fauna observadas son: 13 especies de aves y 5 especies de reptiles, las cuales se encontraron mayormente habitar, anidar y alimentarse en el bosque Las Mercedes.

5.2.- Recomendaciones

- Realizar un manejo de la regeneración natural para estimular el crecimiento de las especies deseables.
- Promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles en las áreas de pastos que se encuentran en las riberas de Las Mercedes y Los Sábalos.
- Promover la regeneración de la vegetación priorizando las especies clasificadas como intermedias para evitar que estas pasen a la categoría de raras y tiendan a desaparecer.
- Realizar un estudio fenológico (floración y fructificación) de las especies existentes en el bosque de Las Mercedes tomando como base las parcelas establecidas.
- Realizar un muestreo faunístico y/o de especies de aves que existen en la Hacienda a fin de relacionar sus hábitos con el enriquecimiento del bosque.
- Realizar un estudio del potencial escénico de la UPHLM con fines eco turístico.
- Realizar un estudio sobre el grado de contaminación que presentan las fuentes de agua de estos ríos con el propósito de rehabilitar el cuerpo de agua, principalmente en la presa Las Mercedes.
- Incluir campañas de limpiezas en las riveras de los ríos, principalmente en el área de Las Mercedes, esto para disminuir el grado de contaminación de las aguas, mejorar su paisaje concientizando a si mismo a la población aledaña de la importancia que el recurso representa.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- Calero, C; Valerio, L. 1994. Inventario Forestal Finca La Calera (Informe Preliminar). (Tesis) Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 24 p.
- Coronado, A.; Valerio, L. 1991. Estudio preliminar de la Regeneración Natural de Especies arbóreas en el Bosque Tropical Seco de Chacocente. Rivas, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 80 p.
- CATIE, 2002. Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica. 262 p.
- Filomeno, S. 1996. Dinámica del Sector Forestal en Nicaragua. 1960-1995. Lineamiento para el desarrollo sostenible. Editorial INIES. ESECA-UNAN, FARENA-UNA. Managua, Nicaragua. 212 p.
- Herrera, 1999. Protocolo para la recolección y registro de información para la Evaluación y monitoreo del la calidad del bosque a nivel de paisaje. Documento final GTZ/ BMZ-WWF-UICN. San Jose, Costa Rica. 40 p
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ, Alemania. 335 p.
- Lanuza, D. 1999. Estado silvicultural de bosques secundarios en la frontera Agrícola vieja del departamento de Río San Juan, Nicaragua. (Tesis) Universidad Centro Americana. 98 P.
- MARENA / INAFOR. 2002. Guía de especies Forestales de Nicaragua. 1ra Edición. Managua Nicaragua. 316 p.
- Martines, S. J. 2000. Nombres comunes basados en lista padrón de las aves de Nicaragua.
- Medina, J. 1998. Recursos naturales. Planeación integral. Editorial Trilla; 1^{era} Edición, México. 220 p.
- Moreno, C. E. 2001. Método para medir la biodiversidad. M & T – Manual y Tesis SEA, volumen 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Noguera, A., castro, G., González, B. 2004. Diversidad florística del bosque de galería en dos localidades del departamento de Carazo, Nicaragua. Revista científica LA CALERA, Universidad Nacional Agraria, año 4, N^o 4, julio 2004. Pág. 36-39.
- Pérez, M. 2004. Aspectos conceptuales, análisis numéricos, monitoreo y Poblaciones de datos sobre biodiversidad/1^{era} edición. Managua. MARENA- ARAUCARIA. 338 p
- Quant, M. 1999. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical, Nandarola. Rivas, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 70 p.

- Rojas, E; Terán, V. 2004. Evaluación de regeneración natural no establecida en el Bosque seco Microcuenca Las Marías, Municipio de Telita y Posoltega. Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 49 p.
- Ruiz G, & Buitrago, F. 2003. Guía ilustrada de la herpetofauna de Nicaragua. 1^{era} edición.-Managua, Nicaragua. 337 p.
- Sáenz, G; Finegan, F. 2000. Monitoreo de la Regeneración Natural con fines de Manejo forestal. N° 15. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Salas, J. 1993. Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). Editorial HISPAMER, Managua, Nicaragua. 868 p.
- Serrano, J; Toledo, K. 2003. Estado estructural y silvicultural de la especie endémica *Ocotea strigosa* van der Werf (Arrayan), circundante a la laguna Miraflor. RN Miraflor. Estelí, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 42 p.
- Saballos H; Téllez, O. 2004. Estado Actual de la vegetación fustal del bosque Seco en la Microcuenca “Las Marías”; Municipio de Telica y Posoltega. León, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 56 p
- Stiles, G; Skutch, F. 1989. A GUIDE TO THE BIRDS OF COSTA RICA. Plates By DANA GARDNER. Comstock publishing Associates A Division of Cornell University Press. ITHACA NEW YORK, USA.
- Sorber N. 1985. Introducción al inventario forestal. Managua, Nicaragua. 125 p.
- Tercero, M; Urrutia, G. 1994. Caracterización florística y estructural del Bosque de Galería en Chacocente, Rivas, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria. 83 p.
- Villanueva, E. 1990. Los suelos de la Finca “Las Mercedes y las propiedades más Relevantes para planear su uso y manejo. Managua, Nicaragua. (Tesis) Universidad Nacional Agraria.
- Wadworth, F. 2000. Producción forestal para América tropical. USA. CATIE/IUFRO-SPC. Textbook Project N° 3. 603 p.

Sitios Web visitados:

www.FAO.Org/waincent/FAOINFO/forestry/foredata.htm. 1997

www.ineter.gob.ni Sitio Web del Instituto de estudios Territoriales. Managua, Nicaragua. 2005.

[www. http: // Groups. MSN. Com/ Bosque de galería/ queson. MSNW. 05 07 005](http://www.Groups.MSN.Com/Bosque%20de%20galeria/queson.MSNW.0507005) Ministerio de vivienda Republica de Panamá./1997./ plan de desarrollo urbano de la zonas metropolitana del pacifico y atlántico tomo II.

www.una.edu.ni . Sitio Web de la universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 2005.

ANEXOS

Anexo 2.- Listado de árboles (individuos) encontrados en el bosque de galería (Riberas de las presas Las Mercedes y Los Sábalos), incluyendo regeneración natural. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| Nombre común | Nº Individuos | | Nombre científico | Familia |
|-------------------|---------------|-----------|---|----------------|
| | > 10 cm. | < 5 cm. | | |
| Aceituno | 1 | 3 | <i>Simarouba glauca</i> | Simaroubaceae |
| Almendra de río | 1 | 1 | <i>Andira inermis</i> | Fabaceae |
| Amapola | | 2 | <i>Hibiscus</i> sp. | Malvaceae |
| Cachito* | | 2 | <i>Acacia</i> sp. | Mimosaceae |
| Capulín | | 1 | <i>Trema micrantha</i> | Ulmaceae |
| Cedro real | | 1 | <i>Cedrela odorata</i> | Meliaceae |
| Ceiba | 4 | 3 | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae |
| Chilamate | 2 | | <i>Ficus</i> sp | Moraceae |
| Chirimoya | 2 | | <i>Annona cherimola</i> | Annonaceae |
| Espino de playa | 1 | 1 | <i>Pithecellobium dulce</i> | Mimosaceae |
| Gavilán | 3 | | <i>Albizia guachapele</i> | Mimosaceae |
| Genízaro | 6 | 5 | <i>Albizia saman</i> | Mimosaceae |
| Guachipilín | 1 | 1 | <i>Diphysa robinoides</i> | Fabaceae |
| Guacimo | 8 | 3 | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Sterculiaceae |
| Guanacaste blanco | | 2 | <i>Albizia caribaea</i> | Mimosaceae |
| Guanaste negro | | 3 | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Mimosaceae |
| Guarumo | 1 | | <i>Cecropia peltata</i> | Cecropiaceae |
| Malinche | 1 | | <i>Delonix regia</i> | Caesalpinaceae |
| Matasano de monte | | 1 | <i>Casimiroa sopota</i> | Rutaceae |
| Neem | 4 | 4 | <i>Azadirachta indica</i> | Meliaceae |
| Ojoche | | 2 | <i>Brosimum alicastrum</i> | Moraceae |
| Panamá | 1 | | <i>Sterculia apetala</i> | Sterculiaceae |
| Tempisque | 3 | | <i>Mastichodendron camiri</i> var. <i>Tempisque</i> | Sapotaceae |
| Tigüilote | | 2 | <i>Cordia dentata</i> | Boraginaceae |
| Tololo | | 1 | <i>Guarea glabra</i> | Meliaceae |
| Total | 39 | 38 | | |

* Nota. Cachito es el nombre que le dan los baquianos, pero su descripción botánica corresponde al Cornizuelo.

Anexo 3.- Listado de las especies arbóreas encontradas en el bosque de galería de las riberas presa las Mercedes y presa los Sábalo. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| Nombre común | Nombre científico | Familia |
|---------------------------|--|----------------------|
| PRESA LAS MERCEDES | | |
| 1. Almendro de río | <i>Andira inermis</i> | Fabaceae |
| 2. Ceiba | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae |
| 3. Chilamate | <i>Ficus sp</i> | Moraceae |
| 4. Espino de playa | <i>Pitcellobium dulce</i> | Mimosaceae |
| 5. Genízaro | <i>Albizia saman</i> | Mimosaceae |
| 6. Guarumo | <i>Cecropia peltata</i> | Cecropiaceae |
| 7. Guacimo | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Sterculiaceae |
| 8. Malinche | <i>Delonix regia</i> | Caesalpinaceae |
| 9. Neem | <i>Azadirachta indica</i> | Meliaceae |
| 10. Tempisque | <i>Mastichodendron camiri</i> <i>var. tempisque</i> | Sapotaceae |
| PRESA LOS SABALOS | | |
| 1. Aceituno | <i>Simarouba glauca</i> | Simaroubaceae |
| 2. Ceiba | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae |
| 3. Chirimoya | <i>Annona cherimolla</i> | Annonaceae |
| 4. Gavilán | <i>Pentaclethra maculosa</i> | Mimosaceae |
| 5. Genizaro | <i>Albizia saman</i> | Mimosaceae |
| 6. Guachipilín | <i>Diphysa robinoides</i> | Fabaceae |
| 7. Guacimo | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Sterculiaceae |
| 8. Panamá | <i>Sterculia apetala</i> | Sterculiaceae |
| 9. Tempisque | <i>Mastichodendron camiri</i> <i>var. tempisque</i> | Sapotaceae |

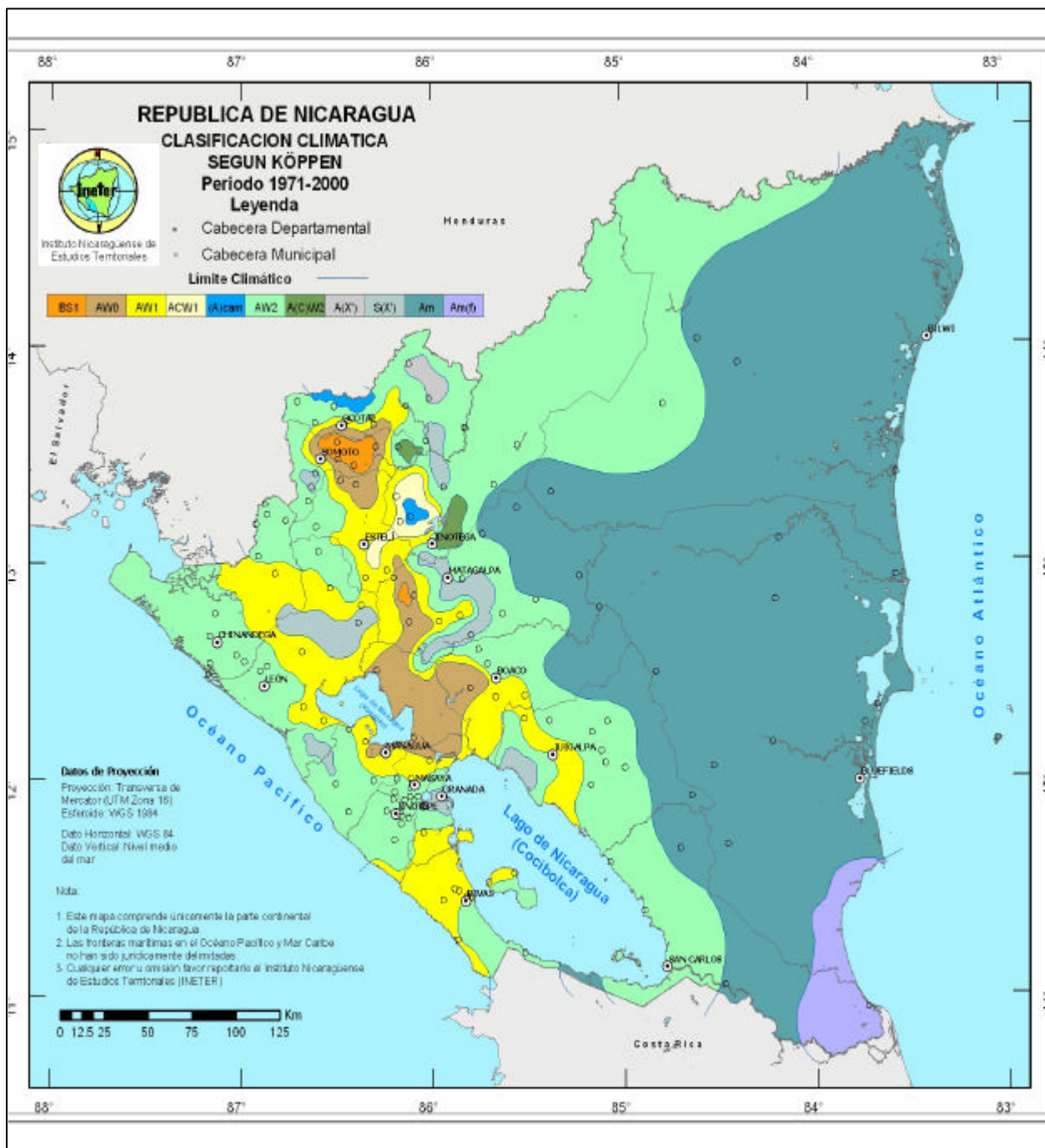
Anexo 4.- Distribución del número de árboles por clase diámetro de la vegetación mayor de 10cm de DAP. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| Catg. | CD (cm) | Nº Ind/ha | | % | |
|-------|---------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | P. Las Mercedes | P. Los Sábalos | P. Las Mercedes | P. Los Sábalos |
| 1 | 10-19.9 | 90.90 | 114.27 | 37.03 | 66.64 |
| 2 | 20-29.9 | 63.63 | 14.29 | 25.92 | 8.33 |
| 3 | 30-39.9 | 54.54 | 14.29 | 22.22 | 8.33 |
| 4 | 40-49.9 | 27.27 | 0 | 11.11 | 0 |
| 5 | 50-59.9 | 9.09 | 0 | 3.07 | 0 |
| 6 | 60-69.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 70-79.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 80-89.9 | 0 | 14.29 | 0 | 8.33 |
| 9 | >90 | 0 | 14.29 | 0 | 8.33 |
| Total | | 245.43 | 171.46 | 100 | 100 |

Anexo 5- Distribución del número de árboles por clase de altura de la vegetación mayor de 10cm de DAP. Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

| Catg. | CH (m) | Nº Ind/ha | | % | |
|-------|---------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | P. Las Mercedes | P. Los Sábalos | P. Las Mercedes | P. Los Sábalos |
| 1 | 5-9.9 | 45.45 | 42.86 | 18.52 | 24.99 |
| 2 | 10-14.9 | 81.81 | 100 | 33.33 | 58.32 |
| 3 | 15-19.9 | 118.18 | 14.29 | 48.15 | 8.33 |
| 4 | >20 | 0 | 14.29 | 0 | 8.33 |
| Total | | 245.43 | 171.46 | 100 | 100 |

Anexo 6.-Mapa de Clasificación Climáticas según Köppen. Periodo 1971-2000 donde está incluida el área de La Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005 (*Fuente INETER, 2005*).



Anexo 7.- Índice de Galería de documentos y Fotos varias de la Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes. Managua, 2005.

Todas las fotografías fueron tomadas por E. Tapia Lorío* Docente DMBYE/FARENA/UNA

I.- Carpeta de Documentos de la investigación realizada

- 1 Anexos
- 2 índice general
- 3 Introducción final 2005
- 4 IV Resultados y Discusión
- 5 Presentación UPHLM
- 6 Póster diversidad UPHLM
- 7 Galería UPHLM
- 8 Módulo V Asistente investigación 2005

II.- Carpeta de fotografías tomadas durante las actividades de campo. Se incluyen riquezas de flora, fauna, paisajes, recursos hídricos, áreas productivas, infraestructura, prácticas de campo, otros complementarios y videos.

1. Áreas productivas de La Hacienda Las Mercedes
2. Infraestructuras de La Hacienda Las Mercedes
3. Flora existente en los sitios visitados.
4. Fauna encontrada en los sitios visitados.
5. Paisajes de los sitios visitados.
6. Recursos hidricos de La Hacienda Las Mercedes.
7. Contaminación
8. Actividades del trabajo de campo
9. Otros complementarios (Actividades de los Módulos Prácticos (I RRNN y II Ing. Forestal), asistentes de investigación, etc.)
10. Videos varios.