

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



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACION DEL TRATAMIENTO SILVICULTURAL DE  
ENRRIQUECIMIENTO Y REPOBLACION CON LA ESPECIE  
*IGUANA IGUANA* COMO MEDIDA DE CONSERVACION AL  
BOSQUE DE GALERIA EN LA UP - HLM, DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**Autores:**

Br. Karen María Vindell González  
Br. Belkys María Hernández Bravo

**Asesores:**

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

**Managua, Nicaragua**  
**Agosto, 2008**

## INDICE GENERAL

	PAGINA
<b>INDICE GENERAL</b> .....	I
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	V
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	Vi
<b>DEDICATORIA</b> .....	Vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	Ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Definiciones.....	4
2.1.1 Conservación.....	4
2.1.2 Conservación ecológica.....	4
2.1.3 Conservación Ambiental.....	4
2.1.4 Conservación del suelo.....	5
2.1.5 Reintroducción de fauna silvestre.....	6
2.1.6 Bosque.....	6
2.1.7 Bosque de Galería.....	7
2.1.8 Tratamiento Silvicultural.....	7
2.1.9 Sistema de enriquecimiento forestal.....	7
2.1.10 Reforestación.....	8
2.1.11 Crecimiento.....	9
2.1.12 Supervivencia.....	9

2.1.13 Monitoreo.....	9
2.1.14 Fauna.....	10
2.1.15 Fauna silvestre.....	11
2.2 Reptiles.....	12
2.2.1 Biología de los reptiles.....	12
2.2.2 Descripción general de la especie <i>Iguana iguana</i> L y <i>Ctenosaura similis</i> L.....	12
2.2.3 Amenazas para la supervivencia de la especie <i>Iguana iguana</i> .....	16
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 Descripción general de la Unidad Productiva “Hacienda la Mercedes”.....	18
3.1.1 Ubicación Geográfica.....	18
3.1.2 Uso actual.....	18
3.1.3 Vegetación.....	18
3.1.4 Recursos Hídricos.....	21
3.1.5 Recursos Edáficos.....	21
3.1.6 Condiciones Climáticas.....	22
3.1.7 Características Topográficas.....	22
3.2 Proceso metodológico.....	23
3.2.1 Etapa I. Planificación del trabajo .....	24
3.2.2 Etapa II. Trabajo de campo.....	25
3.2.2.1 Fase de Campo I: Diseño y establecimiento de parcelas.....	25
3.2.2.2 Fase de campo II: Recolecta de muestras de especies vegetales.....	33
3.2.2.3 Fase de campo III: Monitoreo de la especie <i>Iguana iguana</i> y <i>Ctenosaura similis</i> .....	33
3.2.2.4 Fase de campo IV : Repoblación del Bosque de Galería con la especie <i>Iguana iguana</i> .....	37
3.2.3 Etapa III. Procesamiento y análisis de la información obtenida.....	39
	40

<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	
4.1 Incremento de las Variables dasométricas .....	40
4.2 Análisis estadístico, entre individuos para las seis especies establecidas en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM, Managua.....	41
4.3 Porcentajes de Supervivencia de las seis especies forestales.....	43
4.4 Descripción del comportamiento de algunas de las especies forestales en función de las variables dasométricas y supervivencia.....	45
4.5 Especies vegetales encontradas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos.....	46
4.6 Primer monitoreo de las especies <i>Iguana iguana</i> y <i>Ctenosaura similis</i> ....	47
4.7 Segundo monitoreo de las especies <i>Iguana iguana</i> y <i>Ctenosaura similis</i> ..	48
<b>V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	50
5.1 Conclusiones.....	50
5.2 Recomendaciones.....	51
<b>VI.- BIBLIOGRAFIA.....</b>	52
<b>.- ANEXOS</b>	

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Número de plantas y área utilizada por especie arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalo. UP - HLM. Managua, 2007.....	26
2. Clasificación de sobrevivencia por categorías ( <i>Fuente: Centeno, 1993</i> ).....	32
3. Valores de incremento promedio total y mensual en altura y en diámetro basal de la plantación Ribera Presa Los Sábalo, UP - HLM, Managua, 2007.....	41
4. Análisis estadístico entre individuos para cada una de las especies. Ribera Presa Los Sábalo, UP – HLM. Managua, 2007.....	41
5. Porcentajes de sobrevivencia calculadas de las especies forestales, establecidas en la ribera Presa Los Sábalo, UP – HLM. Managua, 2007.....	44
6. Especies vegetales encontradas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalo. UP - HLM. Managua, 2007. ( <i>Fuente: Pitty y Molina, 1998</i> ).....	46
7. Primer Monitoreo de <i>Iguana iguana</i> y <i>Ctenosaura similis</i> en el Bosque de Galería en la ribera Presa Las Mercedes. UP-HLM. Managua, 2007.....	47
8. Segundo Monitoreo de <i>Iguana iguana</i> y <i>Ctenosaura similis</i> en el Bosque de Galería en la ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM. Managua, 2007.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Ubicación de La UP - HLM. Managua, 2007 (Fuente: González & Narváez, 2005).....	19
2. Vías de acceso de La UP - HLM. Managua, 2007 (Fuente: González & Narváez, 2005).....	20
3. Proceso metodológico implementado para la realización del estudio Evaluación del tratamiento silvicultural de enriquecimiento y repoblación con la especie iguana iguana como medida de conservación al Bosque de Galería , UP - HLM, Managua, 2007.....	23
4. Delimitación del área. UP - HLM. Managua, 2007.....	25
5. Diseño de la Plantación arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.....	26
6. Espaciamiento entre árboles. UP – HLM, Managua, 2007.....	27
7. Parcela útil establecida dentro de cada parcela general en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM Managua, 2007.....	28
8. Compra y traslado de plantas. UP – HLM, Managua, 2007.....	29
9. Medición de altura y diámetro de plantas. UP - HLM, Managua, 2007.	30
10. Mantenimiento de la plantación. UP - HLM. Managua, 2007.....	32
11. Diseño aplicado para el establecimiento de transectos. Ribera Presa Las Mercedes. UP – HLM, Managua, 2007.....	34
12. Representación grafica de cómo obtener la información con el Método de King. UP – HLM, Managua, 2007.....	37
13. Especie <i>Iguana iguana</i> , hembra (Izquierda) y macho (derecha). UP - HLM. Managua, 2007.....	38

## LISTA DE ANEXOS

### Anexo

1. Condición ambiental de las seis especies forestales plantadas en la Rbera Presa los Sábalos. UP – HLM. Managua, 2007.
2. Requerimientos ambientales de las seis especies forestales plantadas en la ribera Presa los Sábalos UP - HLM (*Fuente MARENA / INAFOR / MAGFOR, 2002*). Managua, 2007.
3. Incremento promedio total en Altura y Diámetro basal de cada una de las especies forestales durante el período de medición en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.
4. Comportamiento cualitativo de las especies forestales establecidas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.
5. Formato elaborado para el levantamiento de datos en el campo de la especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*. Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes. UP – HLM. Managua, 2007.
6. Lista de algunas plantas comunes que sirven de alimento a la *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*. (*Fuente: Peters, 1993*).

## DEDICATORIA

Este proyecto, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia, alegría.

Primero y antes que nada, a **DIOS** todo poderoso y eterno, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi compañía durante todo el periodo de mis estudio.

Hoy y siempre a mi familia, está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles. **A mis padres Jose Alonso Hernández Tórrez y Maria Cristina Bravo Reyes** que han hecho de mí una mujer humilde y con muchos valores especiales.

A mis hermanos, Lic. Ana Carolina Hernández Bravo, Lic. Juana Dalila Hernández Bravo, Cristian José Hernández Bravo, Jasmira Cristina Hernández Bravo, José Alexander Hernández Bravo, Delver de Jesús Hernández Bravo, Norman Joaquín Hernández Bravo, Everth Alonso Hernández Bravo, Ermelinda Hernández Bravo, con mucho cariño a mi hermanito menor Orestes Adán Hernández Bravo y a todos mis sobrinos, a pesar de la distancia, los consejos, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Igualmente a Hubert Zurkinden y su esposa Regula Strobel a un estando lejos de mi país me han brindado, ánimo y colaboración económica en todo momento y sobre todo cuando más necesitaba de ellos, sin poner nunca peros o darme negativas, sino todo lo contrario.

En general, a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización del estudio que no necesito nombrar, porque tanto ellas como yo, sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, sobre todo cariño, amistad.

**Br. Belkys Maria Hernandez Bravo.**

## DEDICATORIA

Primeramente a **Dios** padre por regalarme la vida y llenarla cada día de felicidad, concederme la sabiduría, serenidad y fortaleza en los momentos más difíciles y ayudarme a cumplir las metas propuestas.

A mis padres, **Juana María González Castro y Jose del Carmen Vindell** por brindarme su cariño, comprensión, amor durante el transcurso de mi vida, por sus consejos, esfuerzos y sacrificios para lograr prepararnos y convertirnos en hombres y mujeres útiles a la sociedad. Mis hermanos **Ing. Osmin José Vindell González y Norvin Manuel Vindell González**, con los que compartí buenos y malos momentos en la vida y me apoyaron cuando decidí formarme en esta profesión.

A mi hija **Sabrina del Carmen Vindell González**, regalo y bendición de Dios, por traer a mi vida felicidad, motivo más grande que me hizo salir adelante y alcanzar esta meta.

En general, a todos mis amigos y demás familiares que me apoyaron durante el transcurso de mi formación profesional.

**Br. Karen María Vindell González**

## **AGRADECIMIENTO**

En toda la experiencia universitaria y la conclusión del trabajo, existen personas que merecen las gracias por sus valiosos aportes y también por haber plasmado sus huella en nuestros caminos.

Al proyecto UNA/ PASMA/ Educación y Conciencia, por brindarnos la oportunidad de llevar a cabo este trabajo a través del financiamiento económico.

A nuestros asesores Ing. Emelina Tapia Lorio, MSc. Francisco Reyes, por darnos el espacio de realizar esta tesis, por su paciencia, consejos y apoyo durante todo el proceso.

A la Lic. Idalia Casco, directora del departamento Servicios Estudiantiles de la UNA, por el apoyo incondicional durante nuestros estudios profesionales.

Al Ing. Alvaro Noguera e Ing. Andrés López por todo el tiempo de colaboración a este proyecto.

En especial a Yocasta Idalia Pérez Treminio, José Alfonso Pacas Maldonado, Dary José Castilblanco y a todos nuestros compañeros de clases durante estos cinco años.

A Teresa Hernández y Xiomara Peña por su apoyo incondicional durante nuestra formación.

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Unidad Productiva "Hacienda Las Mercedes", patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (UNA). El objetivo del mismo es contribuir a la conservación del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua, como parte de la protección que necesitan sus recursos naturales.

El proceso metodológico se desarrolló en 3 etapas. En la primera se visitó La ribera Presa Los Sábalos para conocer las condiciones del sitio donde se establecería la plantación forestal y la ribera Presa Las Mercedes donde se llevaría a cabo la repoblación con iguanas. La segunda etapa se dividió en 4 fases. Fase 1: Establecimiento de seis parcelas con especies forestales seleccionadas (*Pithecellobium saman* (Jacq) Bent, *Swietenia humilis* Zucc, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC, *Albizia caribaea* (Urb).B&R y *Dalbergia retusa* Hemsl) para un total de 292 árboles con un distanciamiento de 3m x 4m en un área de 0.22 ha. y levantamiento de datos dasométricos (altura cm, diámetro basal mm y sobrevivencia). Dentro de cada parcela se ubicó la parcela útil para realizar el análisis estadístico seleccionando 16 individuos para un total de 96 árboles. Fase 2: Identificación de especies vegetales presentes en la plantación. Fase 3: Monitoreo de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* (caracterización del sitio) en seis transectos establecidos (156 m, 200 m, 209 m, 212 m, 190 m y 198 m) equivalente a 4.9 ha; este se realizó en horarios de 10 am a 3 pm; se aplicó el método de King para conocer la densidad de la población (individuos por ha) de la especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* existentes en el sitio. Fase 4: Repoblación con la especie *Iguana iguana*; se introdujeron 18 hembras y 6 machos. En la tercera etapa se procesó y analizó la información obtenida.

Durante el período de estudio (seis meses), los mayores incrementos promedios totales y mensuales en altura y diámetro basal se presentaron en *C. candidissimum* (Vahl) DC (21.93 cm y 3.655 cm y 0.34 mm y 0.057 mm). En el análisis estadístico la variable altura no presentó diferencias significativas al comparar los resultados entre individuos en las especies *P. saman*, *G. ulmifolia* y *D. retusa*, resultando lo contrario para las especies *S. humilis* y *A. caribaea*.

En la sobrevivencia los valores excelentes lo obtuvieron las especies, *C. candidissimum* (Vahl) DC (100%) y *D. retusa* Hemsl (100%) y entre los buenos resultaron *G. ulmifolia* (76%) y *S. humilis* (67%). La sobrevivencia total de las especies forestales establecidas fue de (87 %).

Las 10 especies vegetales identificadas son: *Elitrraria imbricata*, *Baltimora recta*, *Sida acuta*, *Lantara camara*, *Rowolfio tetrafilia*, *Commelina difusa*, *Priva lappulaceae*, *Mimosa pudica*, *Datura stramonium* y *Salanun americanum*. Las cuales no ejercieron efectos negativos por el continuo mantenimiento que se le dio a la plantación.

En el primer monitoreo de las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*, no se encontró *Iguana iguana* (Iguana verde) solo la especie *Ctenosaura similis* (Garrobo negro), que fue observado en los transectos 2, 4 y 6, cuyos sitios poseen árboles grandes y frondosos, distantes de la fuente de agua, obteniendo un total de 52 individuos. Los resultados reflejados después de la repoblación, demuestran que la especie *Iguana iguana* se observó en los transectos 2, 5 y 6, indicando que esta habita en sitios próximos a fuentes de agua, en árboles de menor altura, contabilizando 51 individuos. Y la especie *Ctenosaura similis* se observó en los transectos 2, 3, 4 y 6, en los sitios descritos anteriormente, contabilizándose 48 individuos.

## SUMMARY

The present study was carried out in the farm Las Mercedes patrimony of the Agrarian National University. The objective of this research was to contribute to the conservation of the gallery forest and also contribute to the protection of the natural resources in the farm.

The methodological process was developed in 3 phases. During the first phase, we visited the two selected sites. The first one was Sábalos River where the forest plantation was established and the second site the gallery forest of the Mercedes farm for the repopulation of iguanas experiment.

The second stage was divided in 4 sub phases. **sub phase 1:** Establishment of six plots with selected forest species such as *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent, *Swietenia humilis* Zucc, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) AD, *Albizzia caribaea* (Urb). B&R, *Dalbergia retusa* Hemsl). A total of 292 trees were established with a distance of 3m x 4m. The total area was 0.22 ha. The data gathering include variable such as height (cm), basal diameter (mm) and survival. To carry out the statistical analysis were selecting 16 individuals of each plot for a total of 96 trees. **Sub phase 2:** Identification of the vegetation present in the forest plantation. **Sub phase 3:** To monitor *Iguana iguana* (Iguana verde) and *Ctenosaura similis* (Garrobo negro) (site characterization) were used six transects (156 m, 200 m, 209 m, 212 m, 190 m and 198 m respectively) equivalent at 4.9 ha. The observation was carried in the morning from 10 to 12 m and afternoon from 1 to 3. The king method was applied to determine the population's density (individuals per hectare) of the species *Iguana iguana* and *Ctenosaura similis* in the site. **Sub phase 4:** Repopulation with the species *Iguana iguana*, 18 females and 6 males were introduced.

The biggest increments in heights and basal diameter were obtained for *C candidissimum* (21.93 and 3.655 cm and 0.34 and 0.057 mm). The statistical analysis the variable height did not present significant differences when comparing the results among individuals in the species *P saman*, *G ulmifolia* and *D retusa*. The opposite results were obtained for *S humilis* and *A caribaea*.

Excellent survival values were obtained for *C. candidissimum* (Vahl) AD (100%) and *D. retusa* Hemsl (100%). Among the good quality survival were obtained for *G. ulmifolia* (76%) and *S. humilis* (67%).

Ten vegetates species were identified: *Elitraria imbricata*, *Baltimora recta*, *Sida acuta*, *Lantara camara*, *Rowolfio tetrafilia*, *Commelina difusa*, *Priva lappulaceae*, *Mimosa pudica*, *Datura stramonium* y *Salanun americanum*. These species did not have negative effects to the plantation for the continuous maintenance that was given.

During the initial monitor not *Iguana iguana* was found. *Ctenosaura similis* (garrobo) was observed in the 2, 4 and 6 transects, obtaining a total of 52 individuals. This specie was observed between the 1 and 3 pm. The trees frequently found were big and leafy and far away to water sources. During the second monitor the species *Iguana iguana* was observed in the 2, 5 and 6 transects, counting 51 individuals. This species developed next to water sources and the trees frequently found were small and less leafy. The species *Ctenosaura similis* were counted 48 individuals. This specie was observed in the 2, 3, 4 and 6 transects in the similar sites.

## I.- INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta con 4 tipos de bosques: Bosque de Pinos, Bosque de Manglares, Bosque Húmedo Tropical (BHT) y Bosque Seco Tropical (BST). 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 o formaciones florísticas que se encuentran a la par de ríos o lagunas que hacen del microclima circundante un ambiente escénico agradable, que responden a factores ecológicos propios de cada localidad (Salas, 1993).

El ecosistema de un Bosque de Galería es el que se localiza a lo largo de ríos sobre sedimentos depositados por la actividad de los mismos (Tercero & Urrutia, 1994). Se presentan como comunidades exuberantes en relación con su entorno, formando una estrecha franja que funciona en muchas ocasiones como corredores de fauna al comunicar comunidades vegetales aisladas desempeñando funciones de sustento y recreación para la población (Treviño *et al*, 2000).

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 para convertirla en tierras agrícolas o pastizales (IRENA-ECOT-PAF, 1992, citado por Quant, 1999).

Estudios referidos al estado y los cambios que enfrentan la flora y la fauna de un lugar dado, son importantes para poder identificar el tipo de actividades que promuevan la conservación y restauración de los ambientes naturales perturbados.

A partir de la implementación de actividades de conservación y restauración se garantiza el mantenimiento de los ecosistemas, se disminuye la explotación y se aumenta el rendimiento, que potencialmente se puede extraer de los mismos (Diccionario Ilustrado de Ecología y Medio ambiente, 2002).

La Conservación es el arte de usar adecuadamente la naturaleza con el propósito de asegurar la permanencia de buenas condiciones de vida para el hombre actual y las futuras generaciones, así como el mantenimiento de la diversidad biológica; de manera que pueda producir los mayores beneficios posibles mediante la preservación, la utilización sostenible y sustentable de sus recursos, promoviendo la restauración y el mejoramiento del entorno natural y cultural (Corporación Grupo Randi Randi, 2007).

Las formas en que se han venido utilizando los recursos naturales por el cambio de uso de la tierra (corte de árboles para establecimiento de pastos y cultivos agrícolas), extracción de leña y presencia de desechos sólidos en la “Hacienda Las Mercedes”, han provocado la degradación de la calidad y potencial productivo en los suelos, bosques, agua y fauna (González & Narváez 2005).

A partir de lo antes mencionado, se ha contemplado en el presente estudio implementar en el bosque de Galería de la UP - HLM actividades de enriquecimiento (reforestación) con especies arbóreas nativas en la Ribera Presa Los Sábalos y repoblación con la especie *Iguana iguana* en Ribera Presa Las Mercedes, con la finalidad de contribuir a la conservación de este valioso ecosistema.

La información proporcionada en la presente investigación, brindará herramientas básicas a estudios futuros que busquen promover la conservación en otros sitios que presentan ecosistemas degradados.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Contribuir a la conservación del Bosque de Galería en La Hacienda Las Mercedes, mediante la aplicación del tratamiento silvicultural de enriquecimiento y repoblación con la especie *Iguana iguana*, para asegurar la permanencia de la diversidad biológica existente en el lugar.

### **Objetivos específicos**

- Determinar el incremento en altura y diámetro basal de las seis especies forestales en un período de seis meses.
- Valorar la sobrevivencia de las seis especies forestales en un período de seis meses.
- Identificar especies vegetales presentes en el área de la plantación del Bosque de Galería de la Presa Los Sábalos.
- Caracterizar los sitios de permanencia de las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* encontrados en el Bosque de Galería de la Ribera Presa Las Mercedes a partir de la aplicación del Método de King.

## **II.- REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Definiciones**

#### **2.1.1 Conservación**

Protección y utilización de los recursos naturales del planeta manteniendo la diversidad de ecosistemas, diversidad de especies y diversidad genética, así como los fenómenos evolutivos. La conservación puede comprender o no el aprovechamiento de ciertas áreas o algunas poblaciones. El concepto de conservación implica un rango de actividades que van desde la protección extrema que prohíbe toda intervención humana (preservación), hasta formas innovadoras de aprovechamiento consuntivo (INGEFOR, 2007).

#### **2.1.2 Conservación ecológica**

Protección y administración de los recursos naturales, especialmente los renovables, para su conservación. Esto implica una cuidadosa planificación y control para mantener una utilización equilibrada de los recursos y un ecosistema estable (Diccionario Ilustrado de Ecología y Medio Ambiente, 2002).

#### **2.1.2 Conservación Ambiental**

Uso racional sostenible de los recursos naturales y el ambiente. Entre sus objetivos encontramos: garantizar la persistencia de las especies y los ecosistemas, mejorar la calidad de vida de las poblaciones para el beneficio de las presentes y futuras generaciones (Glosario Ambiental, 2008).

Según la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México (CONANP, 2008), la conservación es la que da el carácter sustentable al desarrollo y por lo tanto sin ella esto será imposible; pero para aplicarlo efectivamente, debemos disgregarlo y ordenarlo en diferentes componentes.

La conservación se logra tanto con acciones directas (protección, manejo y restauración) sobre los ecosistemas y su biodiversidad, como indirectas, que influyen en comportamientos y decisiones de las personas (CONANP, 2008).

La protección es la forma tradicional de hacer conservación y busca evitar que se alteren las condiciones naturales que inciden en el buen funcionamiento de un ecosistema y su biodiversidad. Es importante mencionar que no pretende evitar el cambio, sino, que ocurra de una manera natural incluyendo algunos regímenes de disturbio que les son intrínsecos. Se busca mantener el sistema dentro de sus "límites de cambios aceptables" simplemente evitando intervenir en él o haciéndolo solo en casos muy concretos y de manera muy sutil (CONANP, 2008).

El manejo implica una mayor intervención que simplemente permitir que el cambio ocurra, conduce el cambio en el ecosistema con diferente grado de intervención humana. Las áreas y especies manejadas por definición, le producen algo a la sociedad, esa es la razón de ser del manejo, y es así que se considera que el manejo y el uso estén ligados de manera indisoluble (CONANP, 2008).

El uso y aprovechamiento son parte del manejo y a su vez la última parte de la conservación. En ocasiones para hacer más clara esta relación y evitar los temores del "conservacionismo", se habla de "uso y manejo" o "aprovechamiento" o en ocasiones se usa la palabra "sustentable". Los pilares de la conservación indirecta son: conocimiento, cultura y gestión (CONANP, 2008).

#### **2.1.4 Conservación del suelo**

Conjunto de técnicas y procesos cuya finalidad es proteger el suelo para evitar la erosión y degradación ecológica (Seoáñez, 1996). Por ejemplo, los árboles evitan la erosión, las raíces fijan el suelo, el follaje y la hojarasca amortiguan el impacto de las lluvias y del viento, proveen sombra y protegen contra la excesiva radiación solar; de este modo se disminuye el efecto de las altas temperaturas y se dan mejores

condiciones de humedad, las cuales favorecen la actividad microbiana y la descomposición del material orgánico (García & Vázquez, 1993).

### **2.1.5 Reintroducción de fauna silvestre**

Para Gálves (2002), los tipos de reintroducciones contemplan principalmente la recuperación efectiva de la fauna silvestre en los ecosistemas degradados. Los animales a liberar pueden venir de criaderos diseñados para el efecto (por ejemplo Iguanas verdes) o de áreas adyacentes.

Los objetivos de una reintroducción pueden incluir: aumentar las probabilidades de supervivencia de una especie a largo plazo; restablecer una especie clave (en el sentido ecológico o cultural) en un ecosistema; mantener y/o restaurar la biodiversidad natural; proveer beneficios económicos a largo plazo a la economía local y/o nacional; promover la toma de conciencia de la conservación (Asociación Civil Alihuen, 2008).

Los tipos de reintroducciones que se puede realizar son:

- **Reabastecimiento o Repoblación:** es decir, la liberación de individuos de una especie para reforzar la población existente, con el objetivo de aumentar la viabilidad poblacional.
- **Reintroducciones:** es decir, la liberación deliberada de individuos de una especie, dentro de un área de la que habían desaparecido, con el objetivo de establecer una población auto sostenida y viable (Gálves, 2002).

### **2.1.6 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 sobrepasa el 10 % (o su grado equivalente de espesura) y una superficie superior de 0.5 ha (Herrera, 1999).

También es denominado formación vegetal dominada fisonómicamente por los árboles, y en el cual la presencia de uno o más estratos arbóreos juntos a otros arbustivos y /o herbáceos, define un microclima peculiar que acaba por determinar todas las formas de vida presentes en el propio bosque (Diccionario Ilustrado de Ecología y Medio Ambiente, 2002).

### **2.1.7 Bosque de Galería**

Bosque ribereños, llamados también Bosques de Galería, que se encuentran en los márgenes de los ríos especialmente en sitios en donde se adentra la humedad (CATIE, 2001).

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 riberas limitadas a las zonas de aguas 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 riberas para mantenerse siempre verdes (Incer, 1973, citado por Tercero & Urrutia, 1994).

### **2.1.8 Tratamiento Silvicultural**

Los tratamientos silviculturales son operaciones que modifican la estructura del bosque y van dirigidos a solucionar un problema específico. Su aplicación se basa en las características de la masa. Forman parte de un sistema silvicultural basado en el principio de la silvicultura que establece que el cultivo del bosque busca alcanzar un estado deseado por medio de las metas establecidas (CATIE, 2001).

### **2.1.9 Sistema de enriquecimiento forestal**

Según Lamprecht (1990), cuando el número de árboles en el bosque es insuficiente entonces se planta dando lugar a un mejoramiento, un enriquecimiento, con el cual la plantación de enriquecimiento no se afecte la vegetación original y esta sigue conservando al menos parcialmente el clima anterior del bosque y protegiendo al suelo.

Como lo indica su nombre, consiste en el establecimiento por parte de los agricultores de especies maderables en zonas de rastrojos o bosques. Para su establecimiento, la vegetación natural no se destruye, y solamente se abren picas o trochas dentro del bosque o rastrojo para establecer las especies forestales (CINDAP, 2006).

Este sistema busca formar un estrato pionero a través de especies de rápido crecimiento o que posean una alta capacidad de adaptación a condiciones ambientales poco favorables, que permita el desarrollo de otras especies (Aguirre, 1999).

Con las plantaciones de enriquecimiento se influye en la regeneración de especies deseadas en el bosque utilizando plantas de especies valiosas producidas en viveros o recolectadas en otros sitios del bosque (CATIE, 2001).

### **2.1.10 Reforestación**

Es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar con árboles zonas que en el pasado estaban cubiertas de bosques, pueden utilizarse especies autóctonas (nativas) o especies importadas (exóticas), generalmente de crecimiento rápido, principalmente porque estos han sido eliminados por diversos motivos (Wikimedia, 2000a):

- Explotación de la madera para fines industriales y/o para consumo como combustible.
- Ampliación de la frontera agrícola
- Ampliación de áreas urbanas etc.

### **2.1.11 Crecimiento**

Aumento o desarrollo de la estructura física o numérica de todas las especies biológicas que conforman un ecosistema dado. Además, es el proceso biológico en que un árbol de una masa boscosa desarrolla o aumenta de tamaño en diámetro y altura en el transcurso del tiempo (Fraume, 2007).

### **2.1.12 Sobrevivencia**

Estimación del número de árboles vivos en un área determinada expresada en porcentaje durante un tiempo determinada. En las plantaciones artificiales la sobrevivencia se determina por lo general durante el primer año de su establecimiento a fin de cuantificar la tasa de la misma cuando ha estado expuesta a daños por factores bióticos y abióticos (Téllez, 1998).

Los factores que más influyen en la sobrevivencia de una plantación en los primeros tres años son: Las plantas de alta calidad y la protección de la plantación de los incendios, plagas, ganado, entre otros (IRENA, 1992).

### **2.2.13 Monitoreo**

El monitoreo es una herramienta básica esencial para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. También esta técnica consiste en levantamientos sistemáticos e intermitentes de ciertas variables y en el análisis de los datos resultantes con el objetivo de evaluar el comportamiento de las variables sobre el tiempo para detectar procesos y cambios significativo (Berlanga, 2006).

Los datos proporcionados por el monitoreo se utilizan para desarrollar modelos, índices e indicadores para tomar decisiones, medidas de manejo y conservación. La información sobre el tamaño, condición y tendencia de las poblaciones, su demografía, distribución geográfica, patrones migratorios, requerimientos de hábitat, entre otros, son indispensable para la instrumentación de medidas de conservación y manejo (Berlanga, 2006).

Con la información proporcionada del monitoreo, se pueden contestar preguntas tales como: tamaño de la población de las especie X, tipos de cambios que se dan en su área de distribución, si está aumentando, disminuyendo o es estable, si está en peligro de extinción o amenazada, hábitat más importantes para la especie, abundancia de la especie X en el sitio A o en el B, entre otras (Berlanga, 2006).

El monitoreo significa observar y registrar los animales o huellas que se ven, usando uno o varios métodos dentro del área, se puede realizar cada mes, cada seis meses o cada año. Esta información sirve para saber si los animales aumentan o disminuyen, o para saber si aparecen otros animales o desaparecen en un lugar determinado. En las anotaciones se escribe la especie que se observa directamente, las huellas, nidos o rasguños en los árboles en que se observan (BOLFOR, 2003).

#### **2.1.14 Fauna**

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Esta depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos. Entre estos sobresalen las relaciones posibles de competencia o depredación entre las especies (Wikimedia, 2007b).

Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de este (Wikimedia, 2007b). Conjunto de especies animales presentes en una región dada (MARENA/PROTIERRA, 1999).

Los animales son importantes para el bosque porque colaboran al cruce entre plantas, ayudan a dispersar o sembrar las semillas de algunos árboles y descomponen las plantas y animales muertos. Estas actividades ecológicas son necesarias para que en el futuro se mantengan las mismas plantas y animales (BOLFOR, 2003).

### **2.1.15 Fauna Silvestre**

Agencia Córdoba Ambiente (2007), define fauna silvestre como todas aquellas especies de animales que viven originalmente libres fuera del dominio del hombre en ambientes naturales o artificiales, sean estos terrestres o acuáticos. Es decir, la flora y la fauna son una fuente potencial de riquezas materiales sin explotar, en forma de alimentos, medicinas y otro sin número de sustancias y productos de interés comercial.

Desde este punto de vista, la fauna silvestre, considerada como recurso natural renovable, es un importante capital para la economía de un país, por ejemplo: como valor proteínico, presentando atracción turística, ecológica y con un alto símbolo cultural en el medio. La conservación y el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre como complemento de otras formas de uso del territorio, se justifican económicamente tanto como la agricultura, la ganadería o la silvicultura (Agencia Córdoba Ambiente, 2007).

## **2.2 Reptiles**

### **2.2.1 Biología de los Reptiles**

Los reptiles son vertebrados que tienen al igual que los mamíferos y las aves, columna vertebral. Su piel es impermeable, dura y cubierta de escamas. Las escamas los protegen de laceraciones, heridas y evitar la pérdida de agua. Las escamas no son flexibles, por lo tanto, cuando crecen tienen que mudar su piel vieja. Estas los protegen de la deshidratación, ya que la mayoría de ellos son terrestres, aunque muchas tortugas, algunas serpientes y los cocodrilos viven en el agua (Werner & Rey, 1987, citado por Lozano – Ortega, 2005).

Dentro de la clase Reptilia se encuentran las especies de Lagartos (ejemplo *Crocodylus acutus*), Caimanes (ejemplo *Caiman crocodilus*), tortugas de tierra (*Geochelone chilensis*), Garrobo negro (*Ctenosaura similis*) e Iguana Verde (*Iguana iguana*). De las últimas dos especies se hace referencia en el estudio.

### **2.2.2 Descripción general de la Especie *Iguana iguana* L y *Ctenosaura similis* L.**

#### **Taxonomía**

Taxonómicamente se clasifican dentro del reino Animalia, pertenecientes a la familia Iguanidae, del género *Iguana* (iguana verde) y *Ctenosaura* (Garrobo negro), encontrándose en la clase Reptilia, pertenecientes al orden Squamata, suborden Sauri, proveniente del Phylum cordados y Subphylum de los vertebrados (Werner & Rey, 1987, citado por Lozano– Ortega, 2005).

#### **Biología**

La Iguana Verde es un reptil de cuerpo robusto, con cuatro patas y cinco dedos en cada una de ellas, las cuales terminan en unas garras afiladas, posee una cola larga desprovista de anillos, tiene una cresta de púas blandas a lo largo del lomo, desde la

nuca hasta la cola, a menudo alcanza una longitud de 1.80 y 2 metros desde el hocico hasta la punta de la cola. Los machos presentan una gran variedad de colores, los cuales van desde un blanco cremoso, pasando por el gris, verde, rosado, o anaranjado y negro. Las hembras tienen colores más pálidos y más verdosos, generalmente son más pequeñas y tienen espinas dorsales más cortas que los machos (Dum, 1944, citado por Lozano– Ortega, 2005).

El macho tiene una fila de 17 glándulas (poros femorales) en la parte de abajo de un muslo y 18 cm. en el otro, que son como callos en forma de disco. En su estado adulto, pueden llegar a pesar de 2 a 12 kilos (4 a 24 libras) y pueden llegar a medir hasta 2 metros (6 pies), de la punta del hocico hasta la punta de la cola. Tienen muy buena visión y un buen “oído”, son de hábitos diurnos (solo andan de día), con una cola larga que utilizan como timón al nadar y como látigo para defenderse de sus enemigos (Swanson, 1950, citado por Lozano – Ortega, 2005).

Sus párpados son móviles, las escamas que recubren la cabeza son lisas, de las cuales se resaltan una más grande ubicada bajo el tímpano. También en esta especie los machos tienen un saco colgante o una prominente papada más desarrollada que las hembras y adornado a lo largo de su borde por una fila de lóbulos estrechos, altos y puntiagudos (Bellairs & Attridge, 1975, citado por Lozano – Ortega, 2005).

El Garrobo se distingue de la Iguana, porque no tiene una escama grande en un costado de la cabeza como la Iguana, por carecer de la gran escama bajo el vértice de la mandíbula, además, su color es verde y la cola es más larga y solo se encuentra en sitios frescos cerca de los ríos (Romero & Elizondo, 1999).

Los adultos se pueden distinguir por unas bandas anchas y oscuras pobremente definidas, generalmente son cuatro, sobre su color amarillo tesoro. La parte superior dorsal puede tener manchas rojas opacas o anaranjadas. Los juveniles son más verdosos, con las bandas laterales más marcadas y de color gris. El cuerpo está

cubierto de escamas finas y la cola le sirve como defensa ya que posee escamas grandes y filosas. Tienen unas garras muy fuertes que le ayudan a escarbar rápidamente (Romero & Elizondo, 1999).

### **Hábitat**

La mayor parte de su vida las Iguanas se desarrollan en la copa de los árboles preferiblemente a orillas de los ríos, arroyos, lagos, lagunas; así como también en los esteros u orillas del mar y en general por toda la costa. Las plantas que consumen con mayor frecuencia durante todo el año pertenecen a los géneros *Ipomoea*, *Tabebuia* y *Abutilon*, y se estima que los porcentajes de alimentación se distribuyen en un 57 % de las hojas, 24 % de flores y un 19 % de frutos (Lara – López & González – Romero, 2002, citado por Lozano – Ortega, 2005).

Ocasionalmente se pueden observar en el suelo aunque también se han encontrado en peñascos y montañas. No viven lejos del agua ya que utilizan este medio como refugio cuando se ven acosadas. Se tiran al agua desde considerables alturas; poseen gran capacidad de buceo y natación (Ancon, 1993, citado por Lozano – Ortega, 2005).

Los Garrobos se pueden encontrar desde los bosques secos a los bosques achaparrados y matorrales, los adultos son bastantes arbóreos y también terrestres, en las noches pasan en huecos de árboles y suben a forrajear en las ramas más altas. Solo salen de su refugio para asolearse. La temperatura corporal que prefieren es de 36 - 37 grados, la que mantienen por el comportamiento de termorregulación (Romero & Elizondo, 1999).

Los refugios más comunes son abajo de piedras, raíces y troncos. La madriguera ofrece refugio a muchas clases de animales como: mamíferos, serpientes, otras lagartijas y varios invertebrados (Romero & Elizondo, 1999).

Son territoriales y defienden su refugio; la agresividad dentro del territorio varía de acuerdo a la estación. Los juveniles en su primer año se tornan agresivos pero no retan a los adultos. Pueden haber una asociación amistosa con la hembra y compartir refugio (Romero & Elizondo, 1999).

Estos son principalmente vegetarianos, le gusta comer flores de Roble Sabana (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.) y Cortés Amarillo (*Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl). También son depredadores de murciélagos, roedores, huevos de lagartijas, ranas y polluelos de aves pequeñas.

### **Distribución**

La Iguana verde se encuentra desde Centro América y Sur América hasta el Trópico de Capricornio en Paraguay y sureste de Brasil. Los registros de altitud incluyen 800 msnm en Michoacán, México, 500 msnm en Surinam y 100 msnm en Colombia (Etheridge, 1982). El Garrobo está distribuido desde el sur de México hasta Panamá (Romero & Elizondo, 1999).

### **Importancia Ecológica**

Las Iguanas y Garrobos contribuyen a la conservación de los bosques y selvas donde habitan al alimentarse principalmente de hojas, flores y frutos de especies vegetales y arbóreas (Anexo 6) y pueden esparcir la semilla de estos a través de sus excrementos.

También hacen parte de la cadena alimenticia de los lugares de distribución, sus huevos son consumidos por Hormigas (ejemplo *Lasius niger*), Zorros (*Cerdocyon thous*), Lobo pollero (*Tupinambis teguixin*) (De la Ossa & Botero, 2003), entre otros, igualmente las crías y animales adultos son consumidos por aves (halcones, urracas), mamíferos (zorrillos, mapaches), carnívoros (algunas serpientes y el principal de todos, el hombre) y omnívoros (Romero & Elizondo, 1999).

Las Iguanas y los Garrobos son altamente demandados para autoconsumo. Su importancia desde el punto de vista económico y alimenticio estriba en que su carne es fuente de proteínas principalmente para las comunidades rurales pobres de América Central y el norte de América del Sur (IRENA, 1992). La carne y los huevos de estos reptiles son considerados como afrodisíacos en numerosas regiones (FAO & Scherf, 1997).

### **2.2.3 Amenazas para la supervivencia de la Especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*.**

La caza comercial continua y la deforestación, son las dos causas principales de la declinación de estas especies en toda su área de expansión. Se hace indispensable con urgencia implementar programas de educación sobre la conservación de ellas, en América Central, donde la gente atrapa las hembras para sacar y comer sus huevos, con la falsa idea generalizada de que pueden sobrevivir a estos malos tratos. En la mayor parte de los países donde subsisten, estas han sido declaradas especies en peligro por los gobiernos (Fuller and Swift, 1984, citado por FAO & Scherf, 1997).

La piel de estos reptiles ha sido poco explotada hasta el presente, sin embargo, ha sido mayor el consumo de su carne y huevos, tanto a nivel local como internacional (FAO & Scherf, 1997).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional entre los gobiernos, que entró en vigor el 1 de julio de 1975. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES, 2007).

El CITES ha establecido para Nicaragua tres apéndices (I, II y III), la especie *Iguana iguana* se ubica en el apéndice II y la especie *Ctenosaura similis* ubicada en el apéndice III, los que incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una

utilización incompatible con su supervivencia; es por ello que se ha establecido un período de veda que va del 01 de Diciembre al 31 de Marzo.

Este apéndice hace referencia a los siguientes aspectos:

- a. Se requiere permiso de exportación o certificado de reexportación expedido por la autoridad administrativa del estado de exportación o reexportación. No se requiere permiso de importación, solo si se especifica en la legislación nacional.
- b. Sólo podrá expedirse permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido y si la exportación no es perjudicial para la supervivencia de la especie.
- c. Sólo podrá expedirse certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la convención.
- d. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben de contar con las condiciones apropiadas y ser transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud y maltrato.

### **III.- MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Descripción general de La Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes”**

##### **3.1.1 Ubicación geográfica**

La unidad productiva “Hacienda Las Mercedes” desde 1980 pasó a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (UNA, 2007). González & Narváez (2005), hacen mención que se encuentra ubicada en la ciudad de Managua a 2 Km. de la carretera norte, Km. 11 entrada al CARNIC y cuenta con una extensión de 136 mz. Sus límites son: al norte con la orilla sur del Lago de Managua, al sur con la Colonia 15 de Mayo, al este con el Barrio El Rodeo, al oeste con la Cooperativa Pedro Altamirano y con la infraestructura del CARNIC; su ubicación geográfica comprende las siguientes coordenadas: 12°10'41" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'25" a 86°09'44" longitud oeste (Fig. 1). Cuenta con una vía de acceso pavimentada. El camino secundario que la intercepta proviene del barrio La Esperanza, próximo al Lago de Managua (Fig. 2).

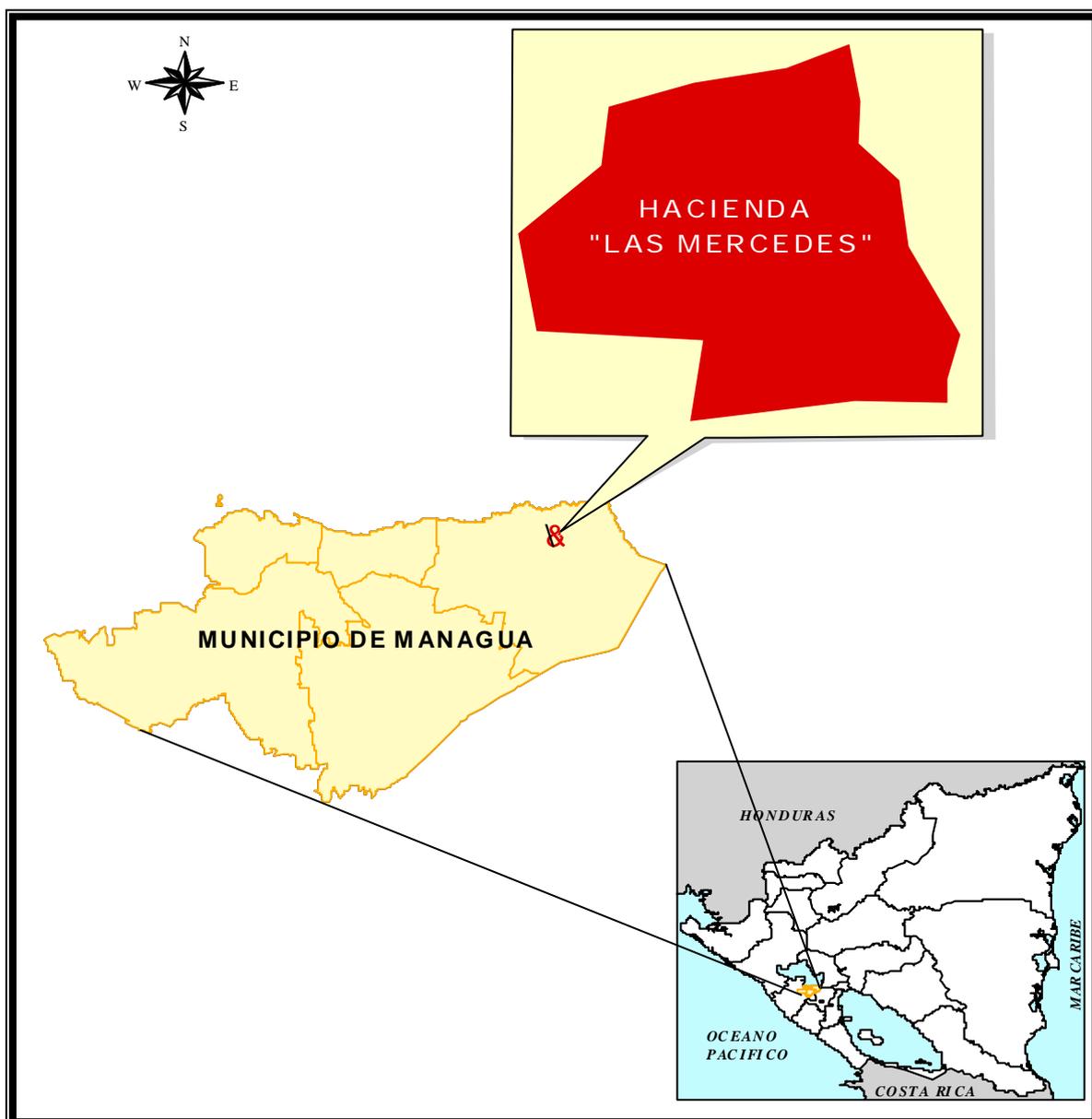
##### **3.1.2 Uso actual**

En La Hacienda Las Mercedes se encuentran tres sistemas productivos (agrícola, pecuario y forestal) establecidos en sus áreas, pero en los últimos años han sufrido transformaciones antropogénicas y cambio de uso de la tierra.

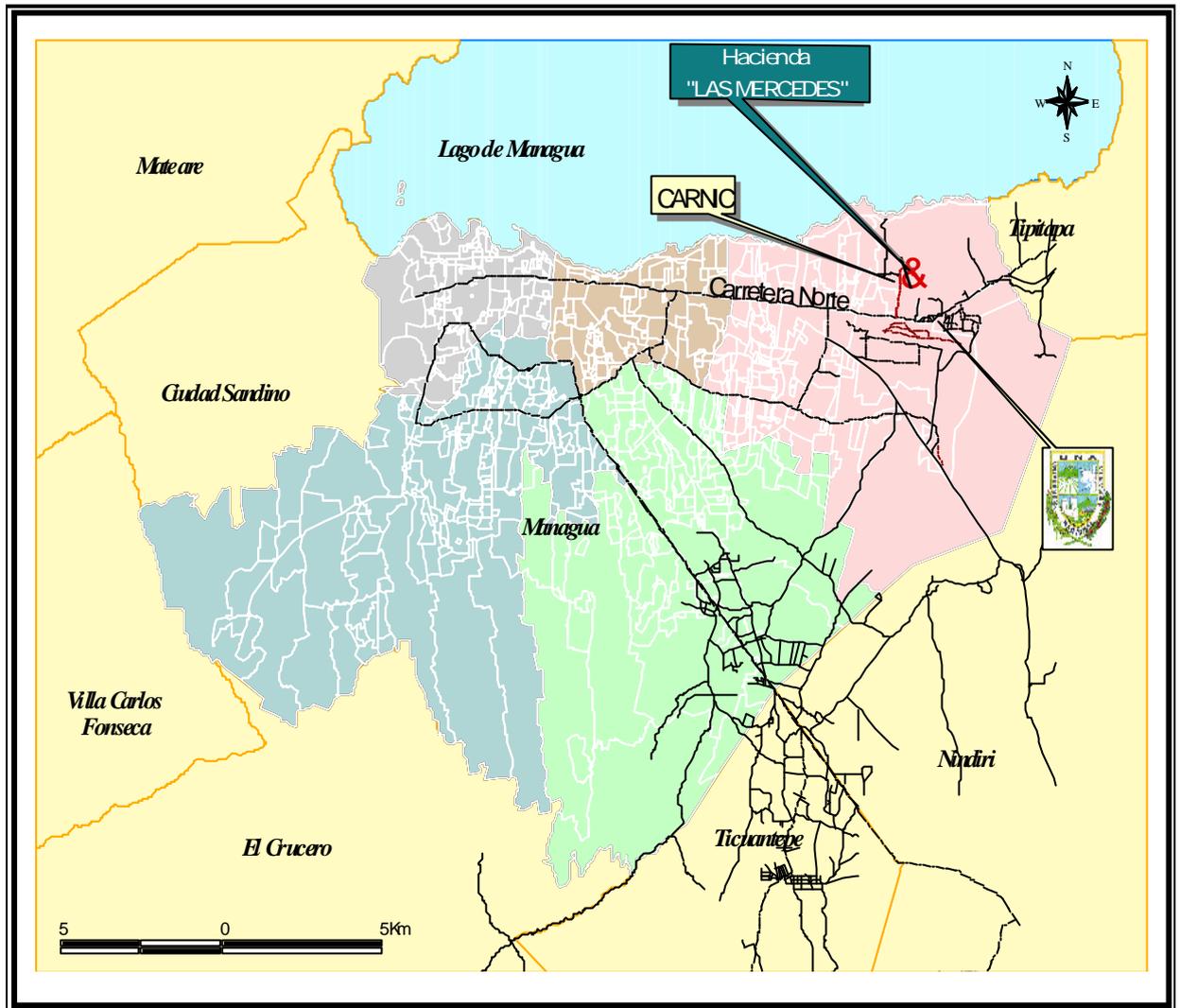
##### **3.1.3 Vegetación**

Actualmente el área de bosque natural que existe en la finca ha sido reducida a la ribera de la Presa Las Mercedes con una extensión de 4.9 hectáreas, debido a que se ha visto afectado por prácticas de extracción incontroladas y las plantaciones destinadas a la protección del bosque con especies forestales en vía de extinción han sido eliminadas para establecer cultivos agrícolas y pastoreo, incluyendo en los

mismos: Cítricos, *Theobroma cacao* L (Cacao), *Mangifera indica* L (Mangos), *Xanthosoma sp* (Quequisque.), parcelas de demostración de *Moringa oleifera* L (Marango) y en mayor proporción áreas de parcelas destinadas al pasto mejorado para incrementar el alimento del ganado en la época seca (González & Narváez, 2005).



**Figura. 1.-** Ubicación de la UP - HLM Managua, 2007 (Fuente: González & Narváez, 2005).



**Figura. 2.-** Vías de acceso de la UP - HLM. Managua, 2007 (Fuente: *González & Narváez, 2005*).

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdrige que toma como referencia MARENA/INAFOR/MAGFOR (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 cercanía al río, se encuentran especies como: *Enterolobium cyclocarpum* (jacq.) Griseb (Guanacaste), *Cecropia peltata* L (Guarumo), *Albizia saman* (Jacq.) Muell. (Genízaro.), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Ceiba), *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC (Falso roble), etc. En las áreas más secas se encuentran especies como: *Pitecellobium dulce* (Roxb.) Benth (Espino de playa), *Crescentia alata* H.B.K (Jícara), *Calliandra* sp. (Aromo) y otras (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 aguas de escorrentías sub superficial desde la sierra que bordea Managua por el sur oeste y por 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 presa “Las Mercedes” y “Los Sábalos” (UNA, 2007).

#### **3.1.5 Recursos edáficos**

Los suelos son fértiles, el nivel freático es catalogado como estable y su microclima se presta para establecer las necesidades ecológicas de este importante ecosistema agro ecológico y de humedal con que cuenta (Villanueva, 1990).

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

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

### **3.1.6 Condición climática**

Las precipitaciones promedios anuales varían entre los 200, 700 y 800 mm. 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 41°C, esto varía en dependencia de la estación presente (seca o lluviosa) (INETER, 2005).

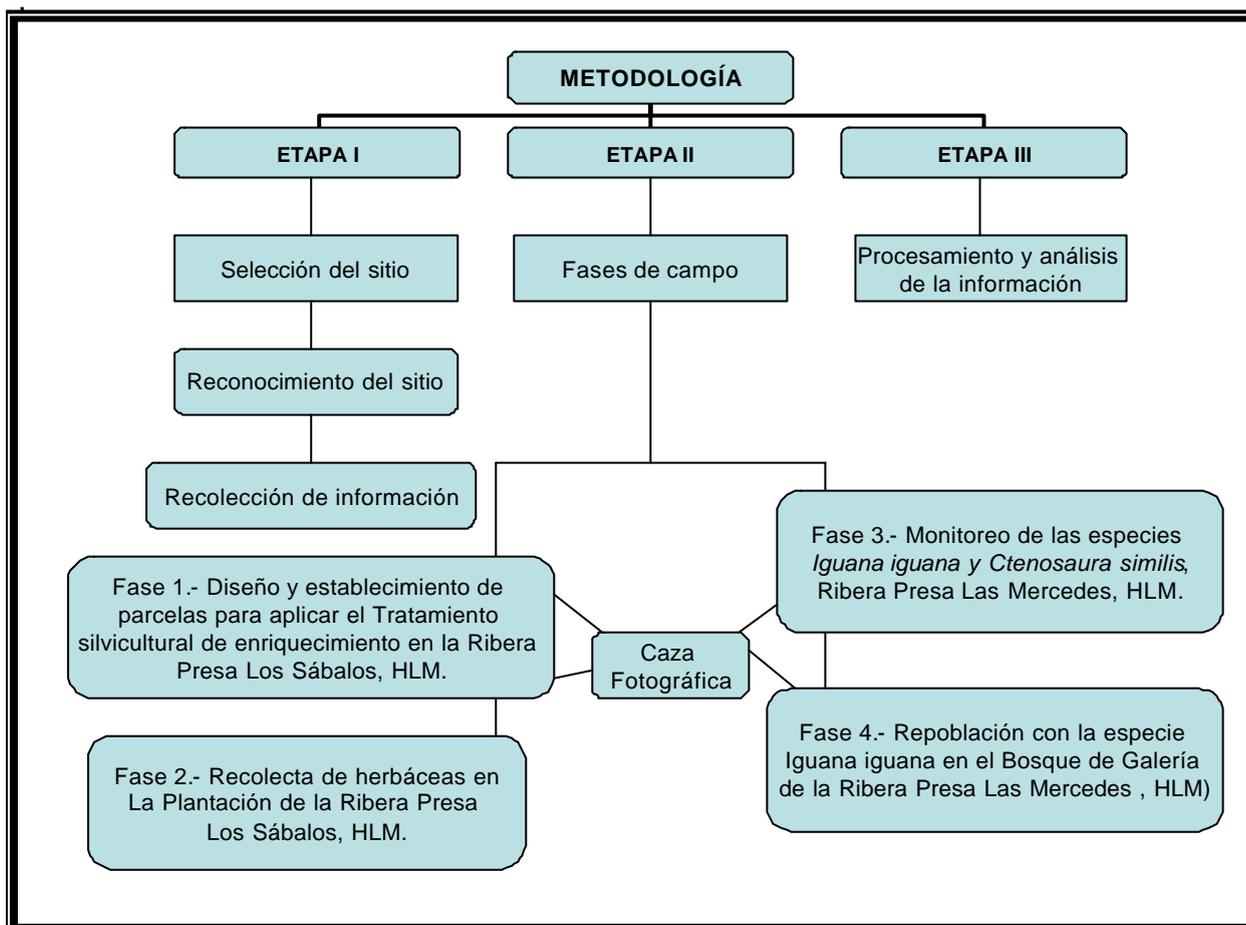
### **3.1.7 Características Topográficas**

El área de estudio forma parte de las provincias fisiográficas depresión Nicaragüense que comprende la planicie de Tipitapa. Se trata de tierras con muy poco o ningún relieve localizado 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 bajas de la finca especialmente en los meses más lluviosos (Villanueva, 1990).

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 Managua. Su altura es de 56 msnm (Villanueva, 1990).

### 3.2 Proceso Metodológico

Para la realización de la investigación se establecieron tres etapas metodológicas (Fig. 3). La segunda etapa se subdividió en cuatro fases de campo para recabar toda la información requerida en las áreas de estudio, que permitieron el alcance de los objetivos planteados.



**Figura 3.-**Proceso metodológico implementado para la realización del estudio Evaluación del tratamiento silvicultural de enriquecimiento y repoblación con la especie *Iguana iguana* como medida de conservación al Bosque de Galería, UP - HLM, Managua, 2007 .

### **3.2.1 Etapa I.- Planificación del trabajo**

#### **Selección del sitio**

La Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes” (UP - HLM) fue seleccionada por que forma parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria, por las condiciones físicas, por su capacidad de uso de la tierra y por poseer una vegetación propia de un Bosque Seco y de Galería que protegen el suelo, el agua y a la fauna representativa del lugar, las que se encuentran distribuidas a lo largo de 2 riberas (presas) de importancia hidrológica como son Las Mercedes (sector sureste) y Los Sábalos (sector norte).

Además, el estudio realizado por González & Narváez (2005), orienta contribuir a la conservación del Bosque de Galería y promover desde el punto de vista académico la articulación de 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 aún cuenta la finca.

#### **Reconocimiento del área de estudio**

Inicialmente se revisó la investigación de González & Narváez (2005), seguido de la información brindada por el director de la unidad productiva para identificar las áreas de trabajo a considerar para el estudio.

El segundo paso fue realizar un recorrido por las dos riberas (Presa Las Mercedes y Presa Los Sábalos), con el propósito de visualizar el estado de la vegetación y así tener un panorama más claro de la situación de los recursos naturales del sitio y a través de esto plantear los objetivos para el desempeño del estudio propuesto.

#### **Recopilación de información**

Se recopiló y revisó toda la información disponible referente a esta temática. Las fuentes bibliográficas provienen de los centros de documentación, MARENA, UNA,

de diferentes páginas electrónicas y consultas personales con especialistas. Estas fueron adquiridas durante todo el período de la investigación.

### 3.2.2 Etapa II.- Trabajo de campo

#### 3.2.2.1 Fase de Campo I: Diseño y establecimiento de parcelas

El área total donde se estableció el tratamiento silvicultural de enriquecimiento fue de 0.22 ha, ubicada en la ribera de la Presa Los Sábalos. Para la delimitación del área se consideró como línea base el curso del río (Fig. 4), a partir del cual se estableció el diseño de la plantación, consistiendo en distribuir al azar 6 especies forestales en parcelas de diferentes tamaños, por la forma del terreno y por la disponibilidad de plantas en los viveros, quedando en el siguiente orden (Cuadro 1): PI Genízaro (*Pithecellobium saman* (Jacq) Bent), PII Caoba (*Swietenia humilis* Zucc), PIII Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam), PIV Madroño (*Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC), PV Guanacaste Blanco (*Albizzia caribaeae* (Urb) B&R) y PVI Ñambar (*Dalbergia retusa* Hemsl) (Fig. 5). Estas fueron plantadas al inicio de la época lluviosa (mes de Mayo del año 2007).

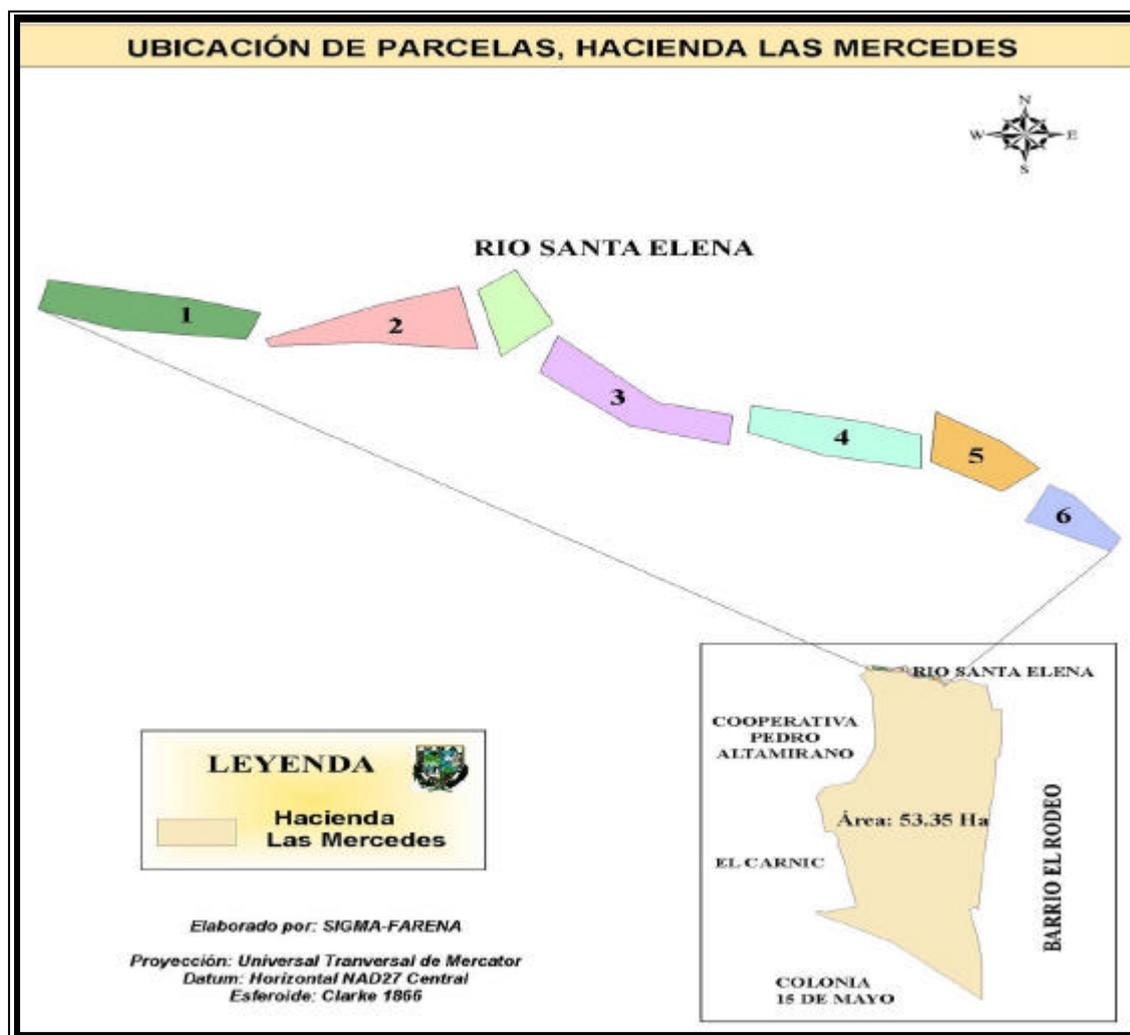


**Figura 4.-** Delimitación del área. UP - HLM. Managua, 2007.

**Cuadro 1.-** Número de plantas y área utilizada por especie arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.

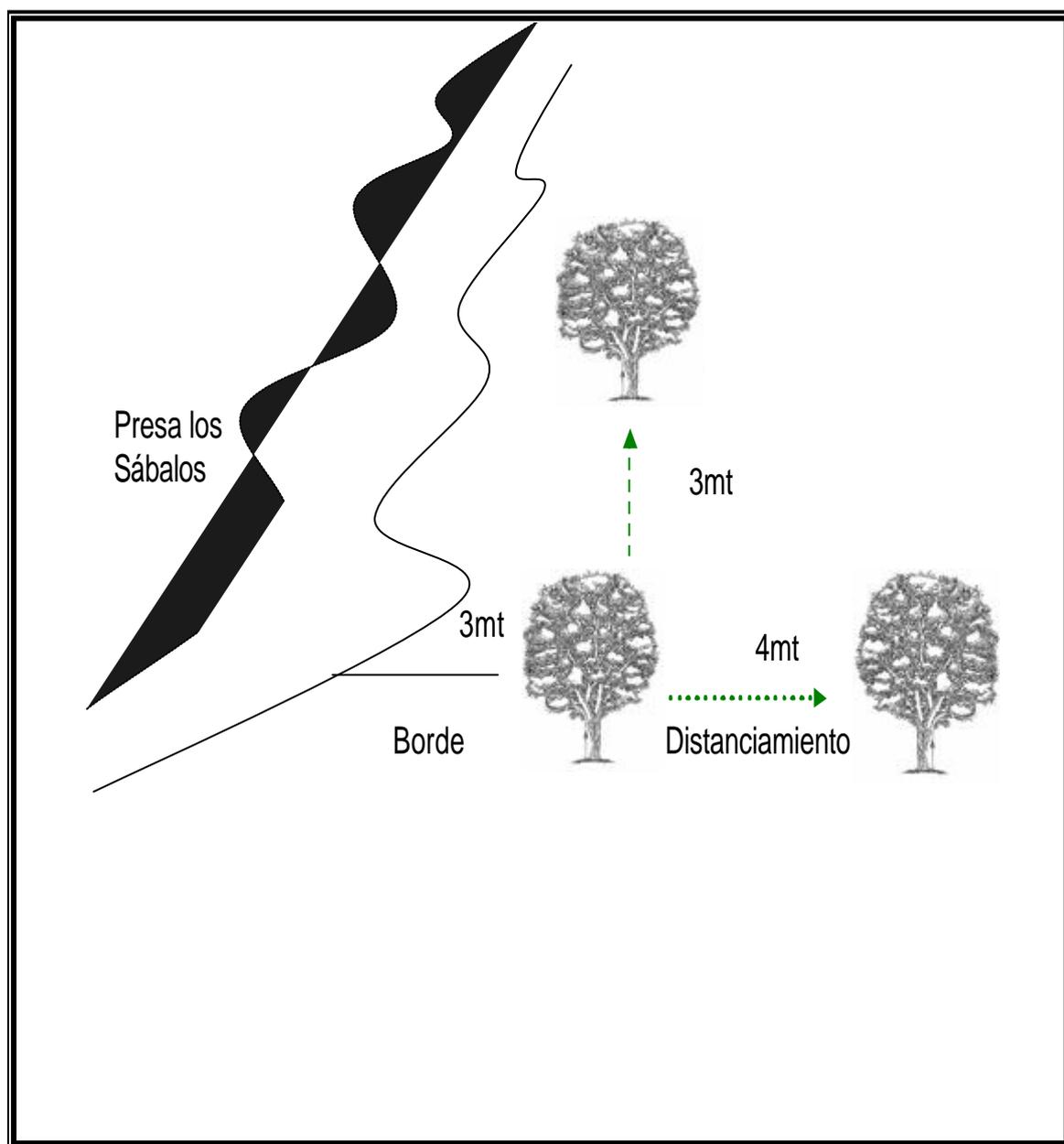
Clave	Especie	Cantidad	Tamaño de parcela m <sup>2</sup>
PI	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent),	60	477.5
PII	<i>Swietenia humilis</i> Zucc),	65	453.5
PIII	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	45	435.5
PIV	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	51	393
PV	<i>Albizzia caribaeae</i> (Urb) B&R.	31	296,
PVI	<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.	40	185

P: Parcelas



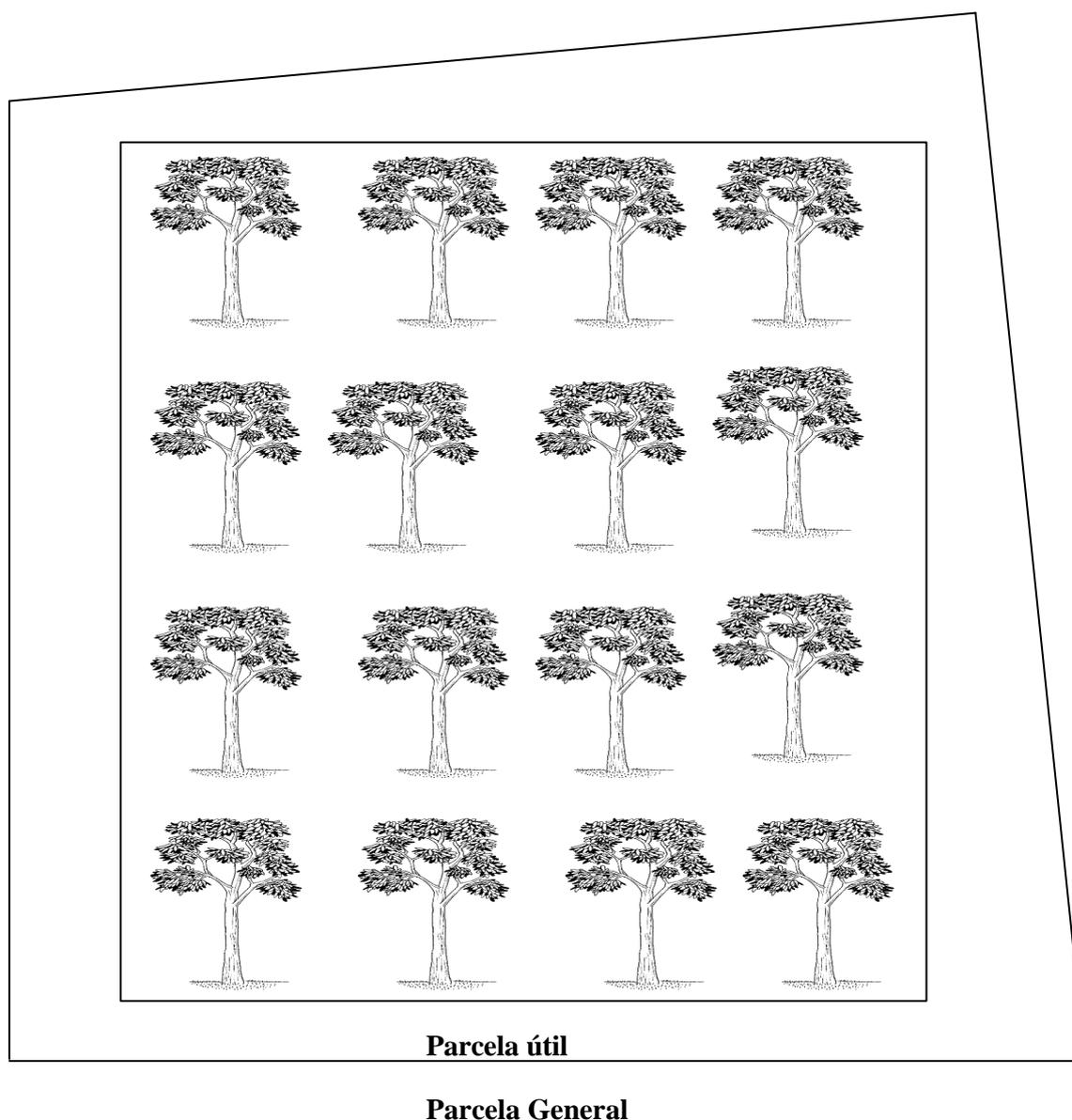
**Figura 5.-** Diseño de la Plantación arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.

Una vez establecidas las parcelas, se procedió al estacado y hoyado (30 cm de profundidad y 20 cm de diámetro). Las plantas en cada parcelas se establecieron con un espaciamento de 3 metros entre árboles, en una dirección este - oeste y 4 metros entre líneas en la dirección norte - sur (Fig. 6).



**Figura 6.-** Espaciamento entre árboles. UP - HLM, Managua, 2007.

Dentro de cada parcela se estableció una parcela útil de 108 m<sup>2</sup> con la finalidad de uniformizar tanto el número de individuos (16) por especie (Fig. 7) como de las mediciones de las variables dasométricas correspondientes. Finalmente se obtuvo un total de 96 individuos a ser evaluados. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente para conocer el comportamiento (adaptación-incremento) de cada una de las especies.



**Figura 7.-** Parcela útil establecida dentro de cada parcela general en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM, 2007.

### **Compra y traslado de Plantas**

Las plantas de las 6 especies seleccionadas son provenientes de tres viveros (MARENA, Hacienda Las Mercedes – UNA y Santa Elena – Alcaldía de Managua) para su posterior traslado (Fig. 8). Estas especies fueron escogidas por ser nativas del lugar, valor ecológico (hábitat para fauna, conservación de suelo y agua, sombra, otros), adaptabilidad a Bosques de Galería perturbados y a suelos que han sufrido cambios de uso de la tierra y por ser en su mayoría de rápido crecimiento.

En el anexo 1 y 2 se presenta una descripción detallada de cada especie. Con el apoyo de estudiantes de las carreras Ingeniería Forestal e Ingeniería en Recursos Naturales fueron plantadas en el sitio.



**Figura 8.-** Compra y traslado de plantas. UP - HLM, Managua, 2007.

Establecidas las plantas se colocó un cerco eléctrico a lo largo de la plantación para protegerlas del ganado. Se rotularon con tax las especies en los bordes para diferenciar una parcela de la otra.

### **Medición de las variables dasométricas (altura y diámetro basal) en la plantación**

Dos semanas después de establecida la plantación forestal, se inició el primer levantamiento de los datos dasométricos (altura - cm y diámetro basal - mm), para luego realizarlo de forma mensual, durante seis meses.

La altura (cm) de cada planta se midió, desde la base, hasta el ápice de cada planta, utilizando una cinta métrica. El diámetro basal (mm) se midió a ras del suelo de cada planta utilizando un vernier. (Fig. 9). Los datos de las mediciones se describen en el anexo 3.



**Figura 9.-** Medición de altura y diámetro de plantas. UP - HLM, Managua, 2007.

### **Incremento de las variables dasométricas (altura y diámetro basa)**

El incremento medio mensual es la diferencia en altura o diámetro del árbol en mediciones sucesivas o durante el período del estudio (6 meses). Para calcularlo se utilizó la metodología propuesta por el CATIE (2001).

$$I = M2 - M1$$

**Donde:**

**I:** Incremento medio mensual

**M2:** Última medición

**M1:** Primer medición

Se realizó un análisis estadístico para comparar los valores medios de la altura y del diámetro basal entre individuos de la misma especie en cada período de medición.

Como los datos para ambas variables no representaron distribución normal (desviación estándar diferentes), se empleó la prueba de Mann – Whitney (datos no paramétricos) para detectar las diferencias estadísticas.

El programa utilizado fue Graphpad Instat Versión 3.0. Las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de confianza de 95 %.

### **Sobrevivencia de las especies**

Para la variable sobrevivencia se realizó una prueba de “t de student” para datos pareados con el fin de comprobar si existían diferencias estadísticas entre las especies. La sobrevivencia es un indicador del nivel de establecimiento-adaptación de las especies durante un período de estudio.

La sobrevivencia se evaluó en dos períodos: (1) número total de individuos plantados y (2) conteo del número de individuos vivos encontrados después de los seis meses de su establecimiento. La fórmula utilizada es una simple regla de tres, que permite conocer el porcentaje de sobrevivencia de las especies al final del estudio:

$$\% S = \frac{CPVF \times 100}{CPEI}$$

**Donde:**

**%S:** Porcentaje de sobrevivencia  
**CPEI:** Cantidad de plantas establecidas al inicio  
**CPVF:** Cantidad de plantas vivas al final  
**100:** Constante

El porcentaje de sobrevivencia resultante, se analizó en función de la clasificación de sobrevivencia por categorías (Cuadro 2), citado por Centeno (1993).

## Cuadro 2.- Clasificación de sobrevivencia por categorías

<b>Categorías</b>	<b>Porcentaje de sobrevivencia (%)</b>
Excelente	Mas del 80%
Bueno	60 – 79
Aceptable	40 – 59
Malo	Menos del 40

(Fuente: Centeno, 1993).

## Mantenimiento de la plantación

El mantenimiento consistió en limpieza de maleza y caseo y se realizó mensualmente durante un año (Fig. 10). Se ubicaron rótulos de protección en las áreas de estudio.



**Figura 10.-** Mantenimiento de la plantación. UP - HLM. Managua, 2007.

### **3.2.2.2 Fase de campo II: Recolecta de muestras de especies vegetales**

Se consideró recolectar muestras de especies vegetales en el área de la plantación de la ribera Presa Los Sábalos para valorar el grado de competencia o influencia que estas podrían ejercer sobre las plantas establecidas. Esto se realizó en el momento del levantamiento de los datos dasométricos.

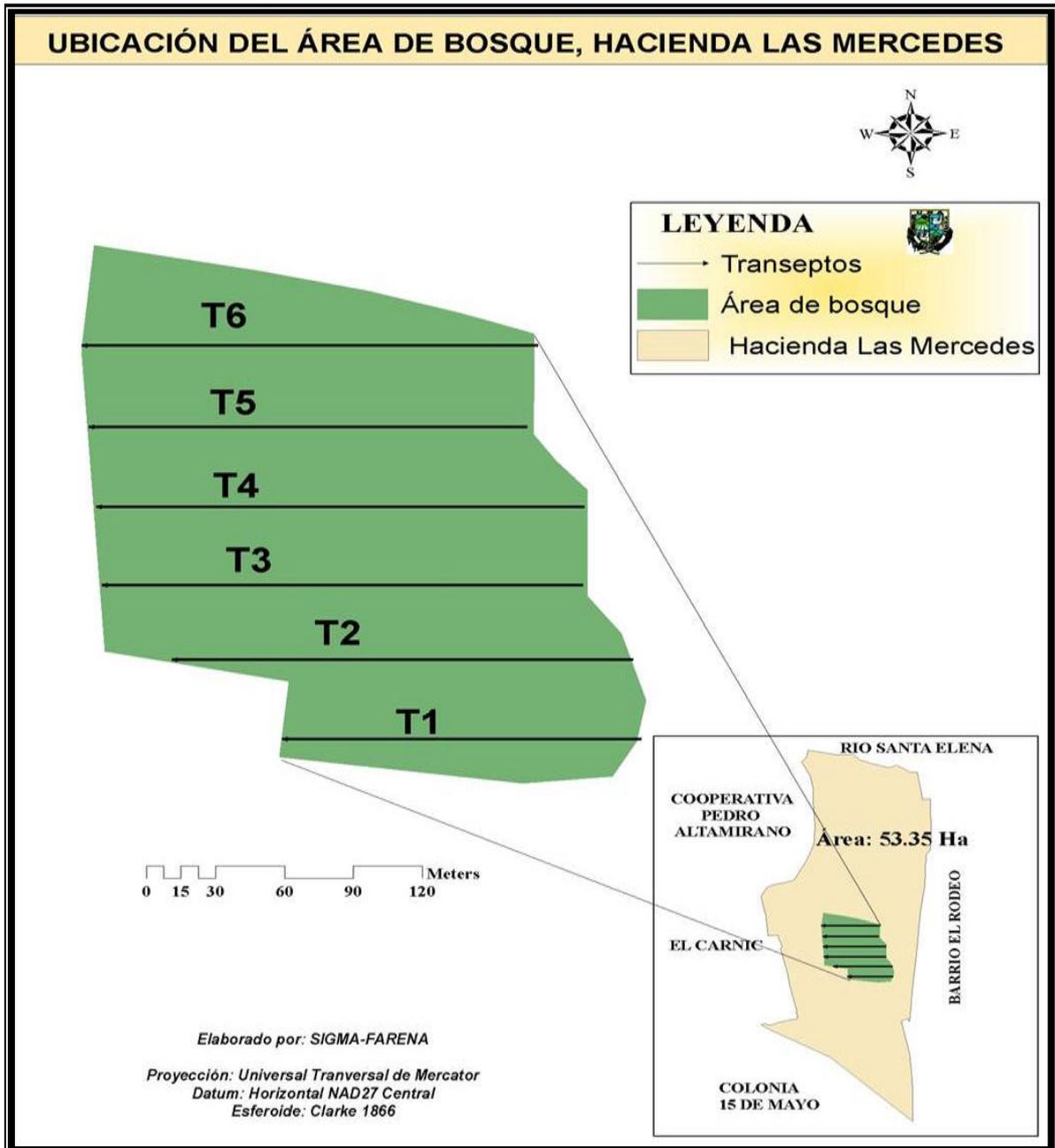
Los nombres comunes fueron facilitados por los trabajadores de áreas verdes de la Hacienda, y las muestras colectadas fueron llevadas al laboratorio de Micología de la Facultad de Agronomía (FAGRO), de la Universidad Nacional Agraria (UNA) para identificar sus nombres científicos, familia y hábitat.

### **3.2.2.3 Fase de campo III: Monitoreo de las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis***

El monitoreo de las especies Iguana verde (*Iguana iguana*) y Garrobo negro (*Ctenosaura similis*) fue realizado en el Bosque de Galería ribera Presa Las Mercedes durante el mes de febrero del 2007. Se implementó la herramienta “Método de King”, el cual consiste en establecer transectos sobre un área dada para cuantificar a través de observaciones la abundancia (número de individuos dentro de un área determinada) y densidad (número expresado por unidad de área- ha) de éstas especies, además permite caracterizar los hábitat de las especies en estudio, mediante la observación en los transectos.

La ribera del río fue considerada como línea base, en la cual se establecieron 6 transectos en orden sistemático. El primer transecto se ubicó a 20 m del cerco del área del bosque (límite del pasto al bosque), a partir del cual se ubicaron los demás con distancias uniformes de 40 m con azimut de 260°, cada uno con longitudes (mt) diferentes debido a la forma que ocupa el área boscosa (156, 200, 209, 212, 190, 198 m), abarcando un área total de 4.9 ha (Figura 11).

Después del primer monitoreo, se llevó a cabo la repoblación con la especie *Iguana iguana* (mes de octubre, 2007) y se realizó el segundo monitoreo en el mes de Noviembre, 2007) con el fin de visualizar la permanencia de la especie dentro del área.



**Figura 11.-** Diseño aplicado para el establecimiento de transectos. Ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM, Managua, 2007.

Para obtener estimadores válidos de los transectos establecidos, se consideran las siguientes premisas por Ojasti (2000):

1. Una vez concluido el diseño muestral, se mide y marcan en el área de bosque las líneas a recorrer, mediante estacas o cintas de color. Los transectos han de ser totalmente rectos.
2. El recorrido se realiza durante las horas de mayor actividad o visibilidad de los animales a contar (*Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*), con horarios específicos entre las 10 a 12 am y de 1 a 3 pm, debido al ciclo natural de vida de éstas especies.
3. El observador avanza en el bosque a pie desde el punto inicial exactamente sobre la línea examinando cada árbol enfrente y hacia los lados.
4. Al detectar un individuo, el observador se detiene, marca con una señal (cintas de colores o estacas) su ubicación sobre la línea, se fija bien en el sitio donde estaba el animal y se mide la dirección observador – animal, con una cinta métrica.
5. Se toma como un punto fijo el individuo observado de la especie *Iguana iguana* o *Ctenosaura similis* dentro del área de cada transecto.
6. Ningún punto es contado más de una vez.
7. Las medidas de distancias son exactas, sin errores de medición o de redondeo.
8. Cada observación es un evento independiente.

Ojasti (2000), establece además, que para estimar densidades de especies o densidades de individuos por especies de fauna, primeramente se debe calcular el área del transecto en el cual se observó la especie estudiada.

La fórmula utilizada para calcular el área del transecto es la siguiente:

$$A = \frac{\sum x}{N} (dx)$$

**Donde:**

**A:** Área del transecto (m)

**∑ X:** sumatoria de las distancias (m) de cada una de las observaciones

**N:** Número de individuos observados para cada uno de los transectos

**Dx:** Longitud total del transecto (m)

La fórmula para calcular la Densidad (individuos /Hectáreas) es la siguiente:

$$D = \frac{N}{A}$$

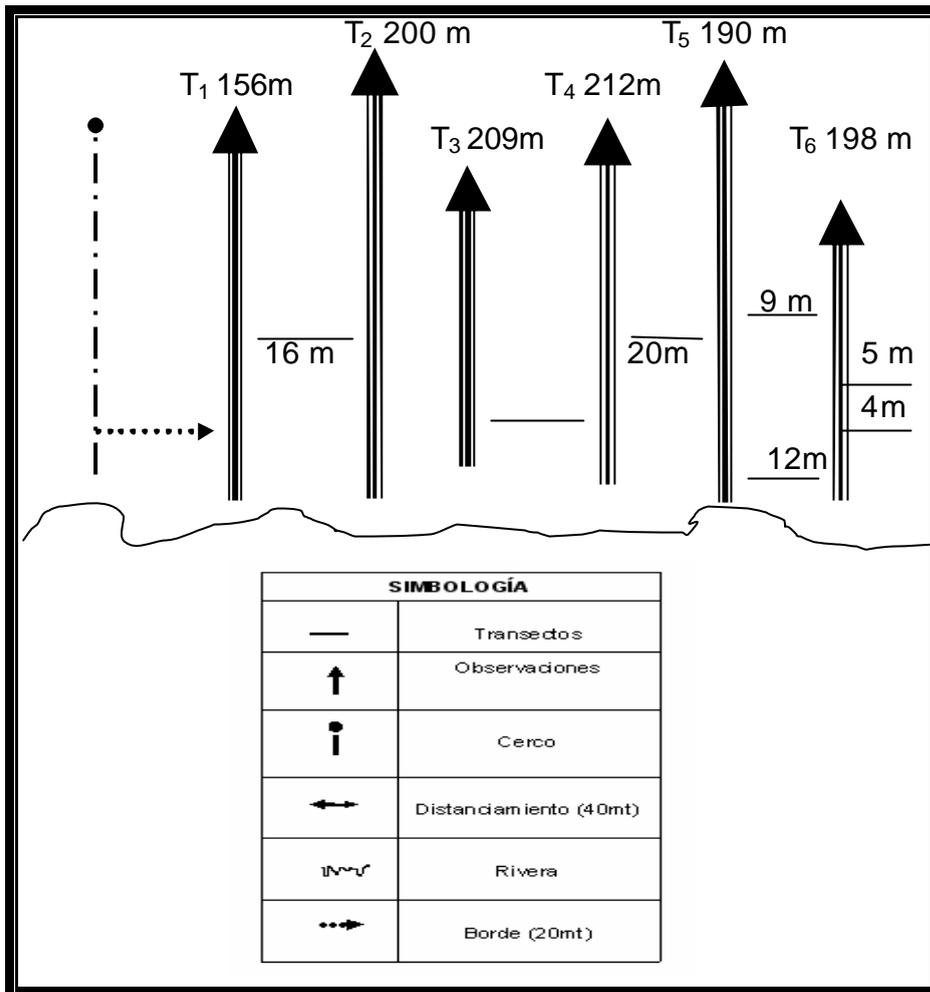
**Donde:**

**D:** Densidad (ind /ha)

**N:** Individuos observados

**A:** Área del transecto (m)

Se diseñó un formato para el levantamiento de datos en el campo durante los monitoreos realizados, lo que facilitó el análisis de toda la información existente (Anexo 5). El procedimiento para obtener la información a través del Método de King, se puede observar en la figura 12.



**Figura 12.-** Representación gráfica de cómo obtener la información con el Método de King. UP - HLM, Managua, 2007.

### 3.2.2.4 Fase de campo IV Repoblación del Bosque de Galería con la especie *Iguana iguana*

Con el objetivo de aumentar la población de la especie *Iguana iguana*, se solicitó un permiso de compra al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), del departamento de tráfico de fauna silvestre. Terminado este proceso se compraron 18 hembras y 6 machos (Fig. 13) los que fueron liberados en el Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes.

Para ser trasladadas al sitio, se utilizaron sacos de bramante que las protegen de daños físicos. Antes de soltarlas en la parte central del bosque, se marcaron con spray de color rojo en la parte de la espalda, esto facilitó la observación en los 5 días que duro el segundo monitoreo realizado.

Quince de las Iguanas liberadas tienen una edad de 3 años, lo cual significa que se encuentran en la edad apropiada para la reproducción y las 3 restantes ya están grávidas; todos los machos se encuentran en estado adulto.



**Figura 13.** Especie *Iguana iguana*, hembra (izquierda) y macho (derecha).  
UP - HLM. Managua, 2007.

### **Equipos de campo utilizados durante el período de estudio**

Se utilizaron durante todo el proceso de la investigación los siguientes instrumentos: cinta métrica, cintas biodegradables, GPS, tax, vernier, brújulas, binoculares, cámara fotográfica,

Para la georeferenciación de las poligonales del área del Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes y la ribera de la Presa Los sábalos se utilizaron el GPS MAGELLAN 315 y GPS Sportrak pro MAGELLAN respectivamente.

### 3.2.3 Etapa III. Procesamiento y análisis de la información obtenida

Para procesar toda la información recabada en las dos riberas del Bosque de Galería, se desarrollaron los siguientes pasos:

- 1.- La información obtenida a partir de las variables dasométricas evaluadas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos se analizó a partir de las tablas elaboradas en el programa de Microsoft Excel XP. De esta forma se pudo evaluar el porcentaje de sobrevivencia, incremento en altura y diámetro basal en las especies forestales plantadas y con el programa GraphPad InStat Versión 3.0 se pudo realizar el análisis estadístico requerido.
- 2.- Para recopilar la información del monitoreo de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* en el Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes se diseñó un formato en el programa de Microsoft Excel XP (Anexo 5).
- 3.- Los datos de los puntos georeferenciados con el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se procesaron a través del programa ArcView GIS 3.2 para elaborar las figuras de las dos áreas de estudio (Bosque de Galería, Riberas Presa Las Mercedes y Presa Los Sábalos).

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1.- Incremento de las Variables dasométricas

Durante el período de estudio (seis meses), los resultados del incremento promedio total y mensual respectivamente para la variable altura en cada una de las especies son los siguientes: *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC (21.93 cm y 3.655 cm), *Dalbergia retusa* Hemsl (20.68 cm y 3.447cm), *Albizzia caribaeae* (Urb).B&R (11.57 cm y 1.928 cm), *Guazuma ulmifolia* Lam. (4.38 cm y 0.730cm), *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent (2.73 cm y 0.455 cm.) y *Swietenia humilis* Zucc (2.08 cm y 0.347 cm.) (Cuadro 3).

Con respecto a la variable diámetro basal los valores promedios totales y mensuales resultantes durante el período del estudio (seis meses) se distribuyen en el siguiente orden: *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC (0.34 mm y 0.057 mm), *Guazuma ulmifolia* Lam (0.33 mm y 0.055 mm), *Dalbergia retusa* Hemsl (0.31 mm y 0.052mm) *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent (0.24 mm y 0.040 mm), *Swietenia humilis* Zucc (0.18 mm y 0.030 mm), y *Albizzia caribaeae* (Urb) B&R que logró (0.07 mm y 0.012 mm) de diámetro (Cuadro 3).

Los datos reflejan que la especie *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC fue la que logró los mayores incrementos en altura y en diámetro basal, dado que las condiciones óptimo de hábitat donde esta especie se desarrolla es en Bosques de Galería encontrándose de forma natural; además, es nativa de las zonas del Pacífico (clima seco) y Central (clima semi húmedo) de Nicaragua (IRENA, 1992).

Al comparar estos resultados con el estudio realizado por González (2008), se puede observar que la especie se adapta muy bien en sitios con bajas intensidades de luz lo cual reduce el impacto de altas temperaturas y la especie es menos vulnerable a la sequía.

**Cuadro 3.** Valores de incremento promedio total y mensual en altura y diámetro basal de la plantación ribera Presa Los Sábalos, UP - HLM, Managua, 2007.

ESPECIE	INCREMENTO PROMEDIO TOTAL		INCREMENTO PROMEDIO MENSUAL	
	ALTURA (cm)	D. BASAL (mm)	ALTURA (cm)	D. BASAL (mm)
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	21.93	0.34	<u>3.655</u>	<u>0.057</u>
<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl	20.68	0.31	3.447	0.052
<i>Albizzia caribaeae</i> (Urb) B&R	11.57	0.07	1.928	0.012
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	4.38	0.33	0.730	0.055
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent	2.73	0.24	0.455	0.040
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	2.08	0.18	0.347	0.030

**4.2.- Análisis estadístico, entre individuos para las seis especies establecidas en la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM, Managua**

Los resultados del análisis estadístico aplicado entre individuos de cada especie establecida, en relación a las variables altura y diámetro basal, se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Análisis estadístico entre individuos para cada una de las especies. Ribera Presa Los Sábalos, UP – HLM, Managua, 2007.

ESPECIE	Altura (cm)	D. basal (mm)
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent	0.2735 NS	0.1231 NS
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	0.0395 *	0.4875 NS
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.5088 NS	0.7454 NS
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	0.0009 *	0.0005*
<i>Albizzia caribaeae</i> (Urb) B&R	0.0039 *	0.5239 NS
<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl	0.0646 NS	0.3209 NS

P > 0.05 NS, p < 0.05 \*

Basado en la información anterior se describe el análisis de cada una de las especies, así como entre mediciones aplicada a las variables dasométricas altura y diámetro basal.

*P. saman* (Jacq) Bent (Genizaro): Los datos promedios resultantes en la variable altura demuestran que no existen diferencias significativas ( $p = 0.2735$ ), igualmente en la variable diámetro basal ( $p = 0.1231$ ); es decir, que estos individuos presentaron un mismo ritmo de incremento promedio en diámetro y altura durante el período de estudio.

*S. humilis* Zucc (Caoba del Pacífico): Al analizar los datos promedios obtenidos de la variable altura resultó que hay diferencias significativas ( $p = 0.0395$ ); es decir, que los individuos alcanzaron rangos de alturas muy diferentes. En cuanto al incremento promedio en diámetro basal se obtuvo un valor de  $p = 0.4875$ , lo que significa que no existen diferencias significativas entre los individuos ya que presentaron rangos de incrementos muy similares.

*G. ulmifolia* Lam (Guácimo de ternero): En cuanto a la variable altura resultó que no existen diferencias significativas ( $p = 0.5088$ ), igualmente en la variable diámetro basal ( $p = 0.7454$ ); es decir, que los individuos mantuvieron un mismo ritmo de incremento promedio, tanto en altura, como en diámetro basal.

*C. candidissimum* (Vahl) DC (Madroño): Los datos indican que para la variable altura hay diferencias significativa ( $p = 0.0009$ ), igualmente en la variable diámetro basal ( $p = 0.0005$ ); ya que los individuos de esta especie presentaron incrementos promedios muy diferentes.

*A. caribae* (Urb) B&R (Guanacaste blanco): Al comparar los valores de incrementos promedios, para la variable altura resultó que hay diferencias significativas ( $p = 0.0039$ ); significa que los individuos se comportaron de forma muy diferentes. Y en cuanto al incremento promedios en diámetro se obtuvo un valor de  $p = 0.5239$ , lo que

indica que no existen diferencias significativas ya que todos los individuos presentaron rangos de incrementos muy similares.

*D. retusa* Hemsl (Ñambar): Al comparar los valores de incrementos promedios resultantes de la variable altura resultó que no existe diferencias significativas ( $p = 0.0646$ ) igualmente en la variable diámetro basal ( $p = 0.3209$ ), es decir que, los individuos de dicha especie incrementaron en altura y grosor de forma muy similar.

En el trabajo de cuantificación del incremento en altura realizado por Jirón & Téllez (1998), que incluye a las especies *D. retusa* Hems, *A. caribaea* (Urb) B&R, *G. ulmifolia* Lam, *S. humilis* Zucc y *P. saman* (Jacq) Bent; en condiciones ecológicas muy comunes (Bosque Tropical Seco zonas de vida de Holdrige) se observan comportamientos similares de incremento en las especies *G. ulmifolia* Lam, *S. humilis* Zucc, y *P. saman* Jacq) Bent; no obstante, resultaron incrementos superiores para las especies *D. retusa* y *A. caribaea* (Urb) B&R plantadas en la ribera Presa Los Sábalo.

Así mismo, al comparar los resultados de la variable diámetro basal de estas especies con el estudio realizado por Jirón & Téllez (1998), se pudo observar que los datos obtenidos en la plantación de la ribera presa Los Sábalo, están por debajo de los experimentados en la plantación de Azul - La Leona. Esto se debe posiblemente a que las plantas evaluadas en Azul - La Leona tenían una edad de 4 años.

#### **4.3.- Porcentajes de Supervivencia de las seis especies forestales**

Al comparar los porcentajes de supervivencia obtenida en la plantación con la clasificación de supervivencia propuesta por Centeno (1993), resulta que los datos se ubican dentro de la categoría excelente (87%). Cabe mencionar que cuando los valores de supervivencia son mayores del 80% no es necesaria la replantación, y este es un indicador de éxito en las plantaciones, según lo establecido por el POSAF-MARENA (2005).

Los valores de sobrevivencia presentados en el cuadro 5, muestran valores excelentes para las especies *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC (100%) y *Dalbergia retusa* Hemsl (100%). Las condiciones climáticas (precipitación) a partir de su establecimiento, mantenimiento y protección que se realizó en la plantación contribuyeron a obtener estos resultados; además, ambas especies no son muy exigentes adaptándose a una amplia variedad de suelos y clima. Y las especies *Guazuma ulmifolia* Lam (76%) y *Swietenia humilis* Zucc (67%) se ubican en la categoría de buenos.

Cabe mencionar que la especie *G. ulmifolia* Lam, se vio afectado por las inundaciones en el terreno en el mes de junio del 2007, donde se alojaron termitas y daños físicos ocasionados al momento de aplicarse la limpieza; y con respecto a *S. humilis* Zucc, esta sufrió daños en el sistema radicular al momento de ser extraídos del vivero, ya que sus raíces se encontraban bien desarrolladas y esto provocó estrés a la mayoría de las plantas, ocasionando el mayor porcentaje de muertes y afectaciones físicas.

**Cuadro 5.-** Porcentajes de sobrevivencia calculada de las especies forestales, establecidas en la ribera Presa Los Sábalos, UP - HLM, 2007.

<b>Especies</b>	<b>sobrevivencia %</b>	<b>Afectados</b>	<b>Muertos</b>
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	100	0	0
<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl	100	0	0
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent	93	2	1
<i>Albizzia caribaeae</i> (Urb) B&R	86	1	2
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	76	3	3
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	67	4	4

Al analizar estadísticamente los valores promedios de sobrevivencia de cada especie obtenidos al final de las mediciones realizadas, se encontró que no existen diferencias significativas ( $p = 0.0876$ ); es decir, que todas las especies se adaptaron a las condiciones del sitio desde el inicio de su establecimiento, además, de las prácticas de mantenimiento de la plantación que favorecieron también la sobrevivencia de las mismas, disminuyendo el índice de mortalidad.

Al comparar los resultados promedios de sobrevivencia de estas especies (87 %) con los valores del estudio realizado por Jirón & Téllez (1998) con las mismas especies (89 %) se puede observar que son muy similares a los de la ribera Presa Los Sábalo. Esto indica que las seis especies por sus características ecológicas pueden ser establecidas en otras áreas del pacífico del país.

#### **4.4 Descripción del comportamiento de algunas de las especies forestales en Función de las variables dasométricas y sobrevivencia**

Al comparar los resultados de las variables dasométricas y sobrevivencia de la especie *C. candidissimum* (Vahl) DC con la información consultada en IRENA (1992), se comprueba que los altos incrementos promedios total y mensual en altura, diámetro basal y sobrevivencia en la especie, se debe a su adaptabilidad a una gran variedad de suelos, condición climática y además, porque es una especie que comúnmente se encuentra en las regiones del Pacífico y Central de Nicaragua.

Según Faurby & Barahona (1998), la especie *P. saman* (Jacq) Bent (0.455 cm), es fijadora de nitrógeno, presentándose con frecuencia en remanentes de Bosques de Galería a la orilla de los ríos, sin embargo, en el caso de la plantación establecida en la ribera de la presa Los Sábalo, en su etapa inicial, su comportamiento en altura no fue el esperado, posiblemente por encontrarse a orillas del camino principal expuesta al acceso de la población aledaña.

La especie *A. caribae* (Urb) B&R por ser un árbol de amplio rango de distribución en el país, según IRENA (1992), se adaptó a las condiciones del sitio, pero su incremento en diámetro fue lento. En un ensayo del OFI realizado en Honduras (zona seca), de 25 especies centroamericanas, esta especie fue la que presentó incrementos inferiores a las demás especies del género *Albizia* que se establecieron. Esta variabilidad, puede estar relacionada con su asociación a los hongos fijadores de nitrógeno (Cordero & Boshier, 2003). El comportamiento cualitativo de forma más detallada se presenta en el anexo 4

#### 4.5.- Especies vegetales encontradas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos

Se encontró un total de 10 especies vegetales en la plantación, las que en general se hallaron dispersas, pero mayormente se visualizaron dentro del área: *Baltimora recta* L (me caso no me caso) y *Commelina diffusa* Burm F (siempreviva). Con la realización de limpiezas continuas se contribuyó a evitar afectaciones negativas (competencia) en el desarrollo de las plantas. El listado total de las especies vegetales y su hábitat se describen en el cuadro 6.

**Cuadro 6.-** Especies vegetales encontradas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007. (Fuente: Pitty y Molina, 1998).

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Hábitat
Tabaquillo, Tal cacao	<i>Elittraria imbricata</i> L.	Cantaceae	Planta sexual perenne, aparece en el trópico seco y trópico húmedo, no es agresiva.
Me caso no me caso	<i>Baltimora recta</i> L.	Astereceae	Es común en cultivos en plantaciones de maíz, orillas de caminos y cercos.
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i> Burm.	Malvaceae	Es común en potreros, lugares desolados y orillas de carreteras. Se propaga por semillas se reporta como hospedero de nematodos.
Cinco negrito	<i>Lantara camara</i> L.	Verbenaceae	Es común en terrenos cultivados, pastizales y campos abandonados, contiene lantanina que puede causar intoxicaciones al ganado.
Comida de Culebra	<i>Rowolfio tetrafila</i> L.	Euphorbiaceae	Común en lugares abandonados, jardines, orillas de caminos, es de agresividad baja.
Siempreviva	<i>Commelina diffusa</i> Burm F.	Commelinaceae	Es común en cultivo, rastrojos y pastizales. Lugares húmedos y sombreados favorecen el crecimiento de esta planta. Causa pudrición en la raíz del frijol.
Pega pega	<i>Priva lappulaceae</i> (L) pers.	Verbenaceae	Se encuentra en potreros, orillas de carreteras y caminos; prefiere crecer en climas calido y templado no es muy agresiva y se propaga por semilla.
Dormilona	<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae	Es común en lugares húmedos, orillas de carretera y potreros es una planta nociva en los potreros.
Volvete loca	<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	Es una planta anual que crece en terrenos abandonados o cultivados, se considera como una maleza venenosa.
Huevo de gato	<i>Salanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Común en jardines, lugares abandonados, cultivos anuales prefiere suelos fértiles, es algo agresiva es toxica ya que contiene el alcaloide solanina que causa envenenamiento.

#### 4.6.- Primer Monitoreo de la especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*

En el primer monitoreo de las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* solo se encontró la especie *Ctenosaura similis* (Garrobo negro). Esta fue observada y cuantificada mayormente en los transectos 2, 4 y 6, como se refleja en el Cuadro 7. Se obtuvo un total de 52 individuos en un área de 4.9 ha.

**Cuadro 7.-** Primer Monitoreo de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* en el Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM. Managua, 2007.

Transectos	Nº Ind. / ha	Características del hábitat
1	0	En su mayoría son especies de Neem, y varias especies se han visto afectados por pobladores que viven en el Bº El Rodeo. Los tamaños de los árboles son medianos.
2	3	La vegetación es mas densa, mas diversidad de especies. Se encontraron en especie de Ceiba con frutos y denso follaje.
3	0	Terreno dividido por un cauce secundario a la presa.
4	2	Se encontraron en especie de Genízaro, de gran altura, frondoso, con flores y frutos.
5	0	Sitio de mucho claro, presencia de arbustos y presencia de Neem.
6	27	Se encontraron en especie de Genízaro, de gran altura, frondoso, con frutos y en especies frutales como el Mango (época de fructificación).

La especie *Ctenosaura similis* se observó mayormente entre la 1:00 PM a 3:00 PM, en árboles de gran altura y dispersos como *P. saman* (Jacq) Bent (Genízaro), *Mangifera indica* L (Mango) y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Ceiba); sitios que van de ralos a densos con disponibilidad de agua y alimentos. Es una especie que se desplaza con rapidez.

#### 4.7.- Segundo monitoreo de las especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*

En el cuadro 8 se presentan los resultados del segundo monitoreo de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* realizado después de la repoblación con la especie *Iguana iguana*.

La especie *Iguana iguana* se observó en los transectos 2, 5 y 6, contabilizando 51 individuos y la especie *Ctenosaura similis* se encontró en los transectos 2, 3 y 6, estimándose 48 individuos en el área de 4.9 ha. Esta disminución se debe probablemente a que la época de veda ya había finalizado, fecha donde su carne tiene mayor demanda por la población.

Cabe mencionar que en la propiedad penetran personas ajenas que no son controladas aunque existen agentes de seguridad.

Otro factor que influye es el invierno, época en que el animal no presenta mucha actividad y los árboles se encuentran con muchas hojas por lo tanto se hace difícil la observación.

Al relacionar el comportamiento de la especie *Iguana iguana* con los transectos donde fue observada se comprobó que esta se desarrolla en sitios próximos a fuentes de agua donde se refugian al ser visualizada y prefieren árboles de tamaño mediano, frondosos, con abundancia de hojas tiernas y muy cercanos a la ribera tales como *Cordia dentata* Poir (Tiguilote) y *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent (Genízaro) y con plena iluminación solar. Su horario de exposición al sol es de 10 am a 12 m. No obstante, la especie *Ctenosaura similis* prefiere árboles de alturas mayores como: *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent (Genízaro), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Ceiba), *Spondias mombin* L (Jocote jbo) y palmeras que se encuentran distantes de las fuentes de aguas, además, su horario de exposición al sol es de la 1 a 3 pm, momento que es mayor la incidencia solar.

A pesar de que la especie *Iguana iguana* es procedentes de un zoológico, se ha adaptado muy bien a las condiciones del bosque, el que presenta un hábitat propicio para su conservación y reproducción de esta especie, pese a las afectaciones antropogénicas (despale, contaminación de aguas, basura, etc) a que ha sido sometido el bosque.

**Cuadro 8.- Segundo Monitoreo de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* en el Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM. Managua, 2007.**

Transectos	D: N° Ind. / ha		Características del hábitat	
	<i>Iguana iguana</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Iguana iguana</i>	<i>Ctenosaura similis</i>
2	4	7	Se encontraron en el suelo y al momento de sentir la presencia humana se refugiaron en el agua.	La vegetación es mas densa, mas diversidad de especies. Se encontraron en especie de Tiguilote frondoso.
3	0	9	No se encostró ningún individuo de esta especie.	Se encontraron en especie de Genízaro, de gran altura, frondoso, con flores y frutos y en la especie jocote Jobo el cual tenía hojas tiernas.
4	0	2	No se encostró ningún individuo de esta especie.	Se encontraron en especie de Genízaro, de gran altura, frondoso, con flores y frutos
5	6	0	Sitio de mucho claro y presencia de arbustos, localizado en árbol de baja altura (Tiguilote) con floración, hojas tiernas y cerca de la ribera.	No se encostró ningún individuo de esta especie.
6	11	23	Se encontraron en especie de Genízaro a plena iluminación solar, de mediana altura, frondosos, hojas tiernas y muy cercano a la ribera.	Se encontraron en especie de Genízaro, de gran altura, frondoso, con frutos y en especies frutales como el Mango y palmeras.

## V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

1. La especie *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC alcanzó excelentes incrementos promedios en altura (3.655 cm.), diámetro basal (0.057 mm) y sobrevivencia (100%) en un periodo de seis, al ser establecida en un Bosque de Galería con baja intensidad de luz.
2. Los valores porcentuales promedios de sobrevivencia obtenidos de las seis especies forestales establecidas se ubican en la categoría de excelente (87 %). Esto es un indicador que las especies por sus características ecológicas pueden ser establecidas en otras áreas del pacífico del país.
3. El Bosque de Galería de la ribera Presa Los Sábalos por ser un área intervenida que cuenta con pocas especies forestales, se ve fuertemente cubierto por especies vegetales. Se identificaron un total de diez especies de las cuales las más predominantes según las observaciones son: *Baltimora recta* L y *Commelina diffusa* Burm F. Sin embargo, estas no ejercieron efectos negativos por el constante mantenimiento que se dio a la plantación.
4. Durante los dos monitoreos se visualizó en promedio 52 individuos/ha. de la especie *Ctenosaura similis* y 51 individuos/ha de la especie *Iguana iguana*. Los sitios que prefieren van de ralos a densos con disponibilidad de agua y alimentos. Se observaron mayormente entre las 10am a 3:00 PM, en árboles de gran altura o medios y dispersos como *P. saman* (Jacq) Bent (Genízaro), *Mangifera indica* L (Mango) y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn (Ceiba), *Cordia dentata* Poir (Tiguilote) y *Spondias mombin* L (Jocote jobo) con abundancia de hojas tiernas y muy cercanos a la ribera o distantes de ella y con plena iluminación solar.

## 5.2 Recomendaciones

1. Implementar el mantenimiento de la plantación forestal a través de: control de herbáceas, caseos, control de desfoliadores, rondas cortafuego, entre otras con el fin de favorecer su crecimiento.
2. Realizar mediciones periódicas mas largas (1-2 años) a la plantación forestal para continuar la evaluación del comportamiento de las especies y así observar el ritmo de crecimiento de las mismas, a través de trabajos de investigación.
3. Promover la aplicación del tratamiento silvicultural de enriquecimiento con las especies *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC, *Dalbergia retusa* Hemsl, *Swietenia humilis* Zucc y *Pithecellobium saman* (Jacq) Bent en otras áreas de Nicaragua con condiciones edafoclimáticas similares a esta a través de trabajos investigativos.
4. Evaluar el comportamiento en abundancia y densidad de las especies *Iguana iguana* y *Ctenenosaura similis*, con futuras tesis de grado para compararlo con el presente estudio.
5. La Universidad Nacional Agraria debe mejorar las condiciones de infraestructura y seguridad en la Unidad Productiva Hacienda Las Mercedes para garantizar la protección de la flora y fauna con que aun cuenta.

## VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Córdoba Ambiente. 2007.** Coordinación de Recursos Naturales. Subordinación de fauna silvestre. ¿Que se entiende por fauna silvestre? Concepto de fauna silvestre, la fauna silvestre como valor (en línea). Córdoba, Argentina. Consultado nov. 2007.  
Disponible en <http://www.cordobaambiente.cba.gov.ar/fauna%20silvestre.html>.
- Aguirre, C. 1999.** Plan Verde Bosque para la Paz. Departamento del Quindío, Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Plan estratégico para el establecimiento y restauración de Bosques. 50 p (en línea). Bogota, Colombia. Consultado oct. 2007.  
Disponible en <http://www.fao.org/Docrep/Article/wfc/xll/0607-c3>. HTM.
- Asociación Civil Alihuen. 2008.** Organización Ambientalista no Gubernamental. Reintroducción de fauna silvestre (en línea). Santa Rosa - La Pampa – Argentina. Consultado abr. 2008. Disponible en [http://www.alihuen.org.ar/index.php?option=com\\_letterman](http://www.alihuen.org.ar/index.php?option=com_letterman).
- Berlanga, H. 2006. IV North American Ornithological Conference.** Veracruz México. Taller: Técnicas para el monitoreo de aves. Monitoreo de aves (Acuáticas) en México: Contexto institucional y necesidades de información (en línea). Consultado dic. 2007.  
Disponible en <http://www.fws.gov/birds/weterbids/Monitoring/hberlanganecesidadesmexico.pdf>
- BOLFOR (Proyecto de manejo forestal sostenible). 2003.** La fauna silvestre en el manep de bosque, importancia de la fauna silvestre en el manejo de los Bosques/Monitoreo (en línea). Santa Cruz, Bolivia. Consultado sep. 2007.  
Disponible en [http://Impotrtal.net/library/I/E/1/serie-practica-5pdf/previcu\\_popup/file](http://Impotrtal.net/library/I/E/1/serie-practica-5pdf/previcu_popup/file)
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2001.** Silvicultura de Bosques Latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica. P. 46, 265, 143.
- Centeno, M. 1993.** Inventario Nacional de Plantaciones Forestales en Nicaragua. Tesis Ingeniero. Forestal. Managua, Nicaragua, UNA. 79 p.
- CINDAP (Corporación para la investigación y Desarrollo Científico). 2006.** Programa “fortalecimiento entorno a vida, territorio y medio ambiente en subregiones amazónicas” Proyecto la Lindosa 1. Sistemas productivos sostenibles Agroforestales, Silvopastoriles, enriquecimiento forestal, sistemas de enriquecimiento (en línea). Colombia. Consultado ene. 2008.  
Disponible en <http://www.corpoica.org.co/Archivos/publicaciones/plegable1.0pdf>

- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2007.** CITES online (en línea). Consultado dic. 2007. Disponible en <http://www.CITES.org>.
- CONANP. 2008.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas México (en línea). Consultado abr. 2008. Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx>.
- Cordero, J; Boshier, D. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR). 2003.** Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas, Costa Rica. 1079 p.
- Corporación Grupo Randi Randi. 2007.** Construyendo un nuevo paradigma de investigación. Acción para el desarrollo sustentable (en línea). Consultado abr. 2008. Disponible en <http://www.randirandi.org/programas.phd?id.programas=5>.
- De la Ossa, J; Botero, A. 2003.** Guía para la cría, manejo y aprovechamiento sostenible de algunas de las especies animales promisorias y otras domésticas. UPAR; CAB, ciencias y tecnología. Bogotá, Colombia. 120 p.
- Diccionario Ilustrado de Ecología y Medio ambiente. 2002.** Para ediciones Larousse, S.A. de CV. Tomo I y II. Barcelona, España. 122 p.
- Etheridge, R. 1982.** *Iguana iguana* IN. Checklist of the iguanine and Malagasy iguanid lizards. IN Iguanas of the world. Their behavior, ecology and conservation. Burguhardt y Rand (Eds). First edition. Noyes publications. New jersey. USA. p. 7, 31.
- FAO y Scherf, B. 1997.** Lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales silvestres. Artículo "Reptiles amenazas para la supervivencia". Segunda edición (en línea). Roma, Italia. Consultado dic. 2007. Disponible en <http://www.FAO.org/docrep/v8300s/v8300s1h.htm>.
- Faurby, O; Barahona, T. 1998.** Silvicultura de especies maderables nativas Del trópico seco de Nicaragua, UCA. Managua, Nicaragua. P. 37 – 95.
- Filomeno, S. 1996.** Dinámica del sector Forestal en Nicaragua. 1960 – 1995. Lineamiento para el desarrollo sostenible. ESECA – UNAN, FARENA – UNA. Managua, Nicaragua. 212 p.
- Fraume, N. 2007.** Diccionario ambiental, colección textos universitarios (en línea). Bogota, Colombia. Consultado ene. 2008. Disponible en <http://www.books.google.com/books?id:77jot+HN1ilic&d9=por+que+es+crecimie nto+ddiametro+y altura+concepto&hl=es>.

- Gálvez, J. 2002.** La restauración ecológica: conceptos y aplicaciones. Universidad Rafael Lindívar, Facultad de ciencias ambientales Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado dic. 2007.  
Disponible en  
<http://www.url.edu.gt/portaURL/Archivos/51/Archivos/08Restauracionecologica.pdf>.
- García, S; Vázquez, A. 1993.** Árboles y Bosques en la conservación de suelos y agua, Instituto Nacional Tecnológico (INATEC), Instituto Nacional Técnico Forestal (INTECFOR). Estelí, Nicaragua. 102 p.
- Glosario Ambiental2008.** Aprenda sobre ecología y ambiente (en línea). Consultado abr. 2008 Disponible en: <http://www.vitalis.net/glosariob.htm>.
- González, B. 2008.** Regeneración natural del madroño (*Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC) en el Bosque Tropical Seco de Chacosente, Rivas. La Calera, no.9: 38-41.
- González, H; Narváez, S. 2005.** Diagnóstico del bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes. Managua, Nicaragua. Tesis Ing. Forestal. Managua, Nicaragua, UNA.13 p.
- Herrera, I. 1999.** Protocolo para la recolección y registro de información para Evaluación y monitoreo de la calidad del bosque a nivel de paisaje. Documento final GTZ/BMZ-WWF-UICN. San José, Costa Rica. 40 p.
- INETER (Instituto de Estudios Territoriales). Dirección general de meteorología, clima de Nicaragua. 2007.** INETER (en línea). Consultado sep. 2007. Disponible en <http://www.ineter.com.ni>.
- INGEFOR Instituto Virtual de Investigaciones geográficas e información ambiental de Lima, Perú. 2008,** Artículos Ecológicos (en línea). Consultado ene. 2008. Disponible en,  
<http://www.geocites.com/institutoingefor/articulos08.html>
- IRENA. 1992.** Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente / Servicios Nacional Forestal (SFN). Árboles forestales útiles para su propagación. Managua, Nicaragua. 262 p.
- Jirón, X; Téllez, I. 1998.** Comportamiento en adaptabilidad, crecimiento y producción en biomasa seca de 30 especies forestales bajo condiciones de la zona seca de Azul, La Leona, León. Tesis Ing. Forestal. Managua, Nicaragua, UNA. 51 p.
- Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los trópicos. GTZ, Alemania.129, 303, 304p.

- Lozano – Ortega, I. MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). 2005.** FPP (Fondo para pequeños proyectos. Ni). Manejo de fauna silvestre en cautiverio: Seminario en auditorio naturaleza - MARENA 8 y 9, septiembre 2005. p. 19, 27.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales)/INAFOR (Instituto Nacional Forestal)/MAGFOR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal). 2002.** Guía de especies forestales de Nicaragua. 1ra Edición. Managua, Nicaragua. 316 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales)/PROTIERRA (Proyecto para Municipalidades Rurales). 1999.** Fauna silvestre protegida en Nicaragua, manual para identificación y protección de especies en campo. 44 p.
- Ojasti, J. 2000.** Manejo de fauna silvestre neotropical, instituto de zoología tropical universidad central de Caracas, Venezuela. p. 95 – 99.
- Peters, H. 1993.** Proyecto FAO/ PNUMA, sobre manejo de áreas silvestre, áreas protegidas y vida silvestre en América Latina y el Caribe. Red Latinoamericana de cooperación técnica en parques nacionales, otras áreas protegidas, flora y fauna silvestre. La iguana verde (*Iguana iguana*) potencialidades para su manejo. Santiago, Chile. 168 p.
- Pitty, A; Molina, A. 1998.** Proyecto MIP Zamorano COSUDE. Guía fotográfica para la identificación de malezas, parte I y II, Zamorano, Honduras. P 53 – 75 -126.
- POSAF (Programa Socioambiental de Desarrollo Ambiental) - MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). 2005.** Establecimiento y manejo de plantaciones forestales, Managua, Nicaragua. 66 p.
- Quant, M. 1999.** Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical, Nandarola, Rivas, Nicaragua. Tesis Ing. Forestal. Managua, Nicaragua, UNA. 70 p.
- Romero, L; Elizondo, R. 1999.** Programa de Educación Biológica. Área de Conservación Guanacaste. Plan de Contenidos. *Ctenosaura similis*. (Iguanidae). BIOLOGÍA BÁSICA (en línea). Consultado jun. 2008.  
Disponible en  
[http://www.acguanacaste.ac.cr/bosque\\_seco\\_virtual/bs\\_web\\_page/paginas\\_de\\_especies/ctenosaura\\_similis.html](http://www.acguanacaste.ac.cr/bosque_seco_virtual/bs_web_page/paginas_de_especies/ctenosaura_similis.html)
- Salas, J. 1993.** Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). Editorial HISPAMER. Managua, Nicaragua. 856 p.

- Seoáñez, M. 1996.** El Gran Diccionario Del Medio Ambiente y la Contaminación. Definiciones en español con traducción de los términos al francés y al inglés. Barcelona, España. 175 p
- Téllez, L. 1998.** Comportamiento en sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa seca de 30 especies forestales, Tesis Ing. Forestal. Managua, Nicaragua UNA. 68 p.
- Tercero, M; Urrutia, G. 1994.** Caracterización florística y estructural del bosque de galería en chacosente, Rivas, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, UNA. 83 p.
- Treviño, E. et al 2000.** Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos de centro sur de Nuevo León, México, madera y bosque (en línea). México. Consultado ene. 2008.  
Disponible en  
<http://www.ecologia.edu.mx/publicaciones/Resumenes/7.1/pdf/Trevino%20et%20al%202001.Pdf>.
- UNA (Universidad Nacional Agraria). 2007.** UNA online (en línea). Dirección de producción (DIPRO), 2004. Consultado oct. 2007. Disponible en <http://www.una.edu.ni/dipro.html>.
- Villanueva, E. 1990.** Los suelos de la finca “Las Mercedes” y las propiedades más relevantes para planear su uso y manejo. Managua, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, UNA. 7 p.
- WIKIMEDIA. 2007a.** Reforestación, artículo concepto de reforestación (en línea). Consultado ago. 2008. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Reforestacion>.
- WIKIMEDIA. 2007b.** Fauna, artículo concepto de fauna (en línea). Consultado nov. 2007. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/fauna>

# ANEXOS

**Anexo 1.-** Condición Ambiental de las seis especies forestales plantadas en la Ribera Presa los Sábalo. UP – HLM. Managua, 2007.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Condición Ambiental
Genízaro	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	Es una especie crítica que busca sitios que pueden satisfacer sus necesidades de agua y ahí se establece como una especie dominante. Árbol de tamaño mediano a grande. Es indicado donde el agua está cerca, eventualmente en exceso; Además, es fijador de nitrógeno, mantiene una buena producción de pasto bajo su copa a pesar de la sombra densa. Esta presente con frecuencia en remanentes de bosques de galería a la orilla de los ríos; en terrenos bajos como el bosque El Limón de San Francisco Libre y en pequeños rodales alrededor de ojos de agua (Faurby & Barahona, 1998).
Caoba del Pacífico	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae	Tamaño entre mediano y grande, mientras tanto en los bosques húmedos siempre verdes como en los bosques ribereños llaneros, crece generalmente aislado o en pequeños grupos, es especialmente adecuado para plantaciones de enriquecimiento (Lamprecht, 1990). Establece rápidamente un sistema radicular que le permite mantener el follaje durante casi todo el año. Se encuentra disperso en pequeños rodales, en cercos o a la orilla de una quebrada (Faurby & Barahona, 1998).
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> . Lam.	Sterculiaceae	Es característico de sitios abiertos (talados, Chaparrales), laderas, de montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos, sitios desmontados por ser una especie pionera que coloniza rápidamente áreas abiertas. Es de tamaño pequeño a mediano. Invade áreas en donde suceden incendios forestales, vive en todas clases de tierras aun en las más pobres y de condiciones físicas desfavorables (Cordero & Boshier, 2003).
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> Vahl.) DC.	Rubiaceae	Árbol pequeño a mediano es de crecimiento medio. En Nicaragua está en su mayoría en el pacífico (zonas secas) y central (semi húmedas) con clima cálido (IRENA, 1992).
Guanacaste Blanco	<i>Albizzia caribaea</i> (Urb) B&R	Mimosaceae	Árbol de amplio rango de distribución en el país, su tamaño es de mediano a grande (IRENA, 1992). Tolera la competencia y también es tolerante de desrames (Cordero & Boshier, 2003).
Nambar	<i>Dalbergia retusa</i> Hams	Fabaceae	Árbol de tamaño pequeño a mediano, necesita cierta cantidad de agua, no crece donde hay agua estancada durante mucho tiempo. (Faurby & Barahona, 1998). Es utilizado para sombra y es fijador de nitrógeno. Las plantitas son tolerantes a la luz y crecen bien a plena iluminación solar, característica que la hace apta para sistemas de enriquecimientos en bosque seco muy perturbado y para plantaciones en bloques (Cordero & Boshier, 2003).

**Anexo 2.-** Requerimientos Ambientales de las seis especies forestales plantadas en la ribera Presa los Sábalos UP - HLM (*Fuente MARENA/INAFOR/MAGFOR, 2002*). Managua, 2007.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Requerimientos Ambientales</b>
<b><i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.</b>	Precipitación: 760 a 3000mm/ anuales. Msnm: debajo de 500. Clima: Cálidas y frescas secas y húmedas. Suelos: textura arenosa, franco - arenosa, pH neutro o acido.
<b><i>Swietenia humilis zucc</i></b>	Precipitación: 1100 a 1400mm / anuales. Msnm: 5 a 500. Temperatura: 24°C a mayores. Suelo: profundos, ricos en materia orgánica y bien drenados.
<b><i>Guazuma ulmifolia</i>. Lam.</b>	Precipitación: 700 a 1500, ocasionalmente 2500 mm / anuales. Msnm:1200 Temperatura: 24°C. Suelo: amplios rangos pero no encharcados o mal drenados, pH superior a 5.5.
<b><i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.</b>	Precipitación: 1200 a 1750 mm / anuales. Msnm: 800. Temperatura: mayor a 26°C. Suelo: amplia variedad. Clima: secos y semi húmedos.
<b><i>Albizzia caribaea</i> (Urb) B&amp;R</b>	Precipitación: 1000 a 2500 mm/ año . Msnm: 0 a 700. Suelo: aluviales prefiere sitios húmedos . Pendiente < 5 % (Cordero & Boshier, 2003).
<b><i>Dalbergia retusa</i> Hams</b>	Precipitación: < de 2000 mm . Msnm: 50 a 300. Temperatura: 25 a 35 °C. Suelo: crece en terrenos planos. Pendiente : < a 15 %.

**Anexo 3.-** Incremento promedio total en Altura y Diámetro basal de cada una de las especies forestales durante el período de medición en la plantación de la ribera Presa Los Sábalo. UP - HLM. Managua, 2007.

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición 1	Medición 4	Incremento	Medición 1	Medición 4	Incremento
Genizaro	0,5	0,9	0,4	50	62	12
Genizaro	1	1,2	0,2	150	92	-58
Genizaro	0,8	0,9	0,1	62	69	7
Genizaro	1,2	1,3	0,1	132	135	3
Genizaro	0,5	0,8	0,3	61	70	9
Genizaro	0,6	0	0	45	0	0
Genizaro	0,5	0,6	0,1	50	60	10
Genizaro	0,7	0,9	0,2	85	92	7
Genizaro	0,6	0,9	0,3	35	30	-5
Genizaro	1,1	1,3	0,2	100	106	6
Genizaro	0,6	1,1	0,5	74	85	11
Genizaro	0,5	0,7	0,2	27	38	11
Genizaro	0,9	1,1	0,2	101	109	8
Genizaro	0,7	1,3	0,6	93	102	9
Genizaro	0,7	0,9	0,2	60	54	-6
Genizaro	0,9	1	0,1	75	92	17
<b>Promedios</b>			<b>0,24666667</b>			<b>2,73333333</b>

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición 1	Medición 4	Incremento	Medición 1	Medición 4	Incremento
Caoba	0,6	1	0,4	40	44	4
Caoba	0,4	0,6	0,2	25	32	7
Caoba	0,6	1	0,4	24	49	25
Caoba	0,9	1,1	0,2	20	30	10
Caoba	1	1,2	0,2	35	45	10
Caoba	1	1,4	0,4	40	67	27
Caoba	0	0	0	0	0	0
Caoba	0	0	0	0	0	0
Caoba	0	0	0	0	0	0
Caoba	0	0	0	0	0	0
Caoba	0,6	0,7	0,1	40	41	1
Caoba	1	1	0	50	21	-29
Caoba	1	1	0	48	36	-12
Caoba	1	1	0	80	55	-25
Caoba	1	1,2	0,2	47	44	-3
Caoba	1	1,1	0,1	32	42	10
<b>promedios</b>			<b>0,18333333</b>			<b>2,08333333</b>

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición1	Medición 4	Incremento	Medición 1	Medición 4	Incremento
G. Ternero	1,4	1,9	0,5	175	185	10
G. Ternero	0,7	1,1	0,4	95	32	-63
G. Ternero	1	1,6	0,6	103	110	7
G. Ternero	0,8	1,1	0,3	96	76	-20
G. Ternero	0,9	0,9	0	62	71	9
G. Ternero	0,9	1,2	0,3	110	132	22
G. Ternero	0,7	1,1	0,4	73	82	9
G. Ternero	1	1	0	125	96	-29
G. Ternero	0,9	1	0,1	152	163	11
G. Ternero	0,6	0,6	0	62	90	28
G. Ternero	0,8	0	0	70	0	0
G. Ternero	1,3	2	0,7	140	195	55
G. Ternero	0,6	0	0	45	0	0
G. Ternero	1,2	2	0,8	160	176	16
G. Ternero	0	0	0	0	0	0
G. Ternero	1,2	1,5	0,3	150	152	2
<b>Promedios</b>			<b>0,33846154</b>			<b>4,38461538</b>

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición1	Medición 4	Incremento	Medición 1	Medición 4	Incremento
Madroño	0,7	1,2	0,5	57	85	28
Madroño	0,6	0,9	0,3	48	77	29
Madroño	0,4	0,4	0	25	37	12
Madroño	0,5	0,7	0,2	65	85	20
Madroño	0,5	0,7	0,2	79	96	17
Madroño	0,5	0,9	0,4	41	63	22
Madroño	0,5	1	0,5	66	95	29
Madroño	0,6	1	0,4	70	84	14
Madroño	0,4	0,6	0,2	47	50	3
Madroño	0,7	1,1	0,4	60	88	28
Madroño	0,6	0,9	0,3	69	100	31
Madroño	0,4	1,3	0,9	63	100	37
Madroño	0,5	1	0,5	70	84	14
Madroño	0,7	1,1	0,4	70	98	28
Madroño	0,4	0,6	0,2	38	55	17
Madroño	0,6	0,7	0,1	76	98	22
<b>Promedios</b>			<b>0,34375</b>			<b>21,9375</b>

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición 1	Medición 4	Incremento	Medición1	Medición4	Incremento
G.Blanco	0,2	0,3	0,1	5	22	17
G.Blanco	0,4	0	0	77	0	0
G.Blanco	0	0	0	0	0	0
G.Blanco	0,4	0,4	0	40	44	4
G.Blanco	0,8	1	0,2	125	148	23
G.Blanco	0,5	0,5	0	40	55	15
G.Blanco	0,3	0,4	0,1	53	62	9
G.Blanco	0,3	0,3	0	44	47	3
G.Blanco	0,3	0,3	0	53	67	14
G.Blanco	0,4	0,5	0,1	50	41	-9
G.Blanco	0,2	0,4	0,2	38	67	29
G.Blanco	0,2	0,3	0,1	37	48	11
G.Blanco	0,3	0,4	0,1	47	57	10
G.Blanco	0,3	0,3	0	44	52	8
G.Blanco	0,4	0,5	0,1	55	60	5
G.Blanco	0,6	0,6	0	71	94	23
<b>Promedios</b>			<b>0,07142857</b>			<b>11.5714286</b>

Especie	Diámetro			Altura		
	Medición 1	Medición 4	Incremento	Medición1	Medición4	Incremento
Nambar	0,5	0,7	0,2	46	80	34
Nambar	0,5	0,8	0,3	41	63	22
Nambar	0,6	0,9	0,3	105	112	7
Nambar	0,6	0,7	0,1	88	105	17
Nambar	0,5	0,8	0,3	54	57	3
Nambar	0,7	1,1	0,4	57	89	32
Nambar	1,1	1,1	0	120	138	18
Nambar	1	1	0	70	82	12
Nambar	0,8	0,9	0,1	90	100	10
Nambar	0,6	0,9	0,3	55	85	30
Nambar	0,6	1,6	1	70	142	72
Nambar	0,5	1	0,5	90	95	5
Nambar	0,6	1,2	0,6	77	100	23
Nambar	1,1	1,1	0	92	88	-4
Nambar	0,6	1,1	0,5	100	132	32
Nambar	0,4	0,9	0,5	60	78	18
<b>Promedios</b>			<b>0,31875</b>			<b>20,6875</b>

**Anexo 4.-** Comportamiento cualitativo de las especies forestales establecidas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalos. UP - HLM. Managua, 2007.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Daños observados</b>	<b>Valores Estimados</b>	<b>Justificación</b>
<i>Pithecellobium saman</i> (jacq) Bent	Antropogénicos, cojollos secos, sin hojas	<b>A</b> = 2.73 <b>D</b> = 0.24 <b>S</b> = 93	Excelente porcentaje de sobrevivencia, a pesar de que esta parcela se vio afectada por el alto nivel de vegetación menor y daños antropogénicos a la propiedad.
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	Antropogénicos y cojollos secos	<b>A</b> = <u>2.08</u> <b>D</b> = 0.18 <b>S</b> = <u>67</u>	La adaptación de esta especie en el área ha sido buena, pero debido a causas antropogénicas se obtuvieron bajos resultados.
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Antropogénico y Termitas	<b>A</b> = 4.38 <b>D</b> = 0.33 <b>S</b> = 76	Esta especie presentó un buen porcentaje de sobrevivencia a pesar de que se encuentra en la parte más baja de la ribera y según MARENA / INAFOR / MAGFOR (2002) no se adapta a suelos encharcados y mal drenados.
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	Antropogénico, Hojas amarillas y cojollos secos	<b>A</b> = <u>21.93</u> <b>D</b> = <u>0.34</u> <b>S</b> = <u>100</u>	El comportamiento de la especie a sido excelente en sobrevivencia, esto se debe a las condiciones de precipitación y mantenimiento, además es adaptable a gran variedad de suelos (MARENA / INAFOR / MAGFOR, 2002).
<i>Albizzia caribeeae</i> (Urb) B&R	Antropogénicos. cojollos secos y sin hojas	<b>A</b> = 13.42 <b>D</b> = 0.07 <b>S</b> = 86	En sobrevivencia presentó resultados excelentes, esto indica que es una especie que se adapta a condiciones del sitio, pero con crecimiento lento.
<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl	Intervención del ganado y antropogénico	<b>A</b> = 20.68 <b>D</b> = 0.31 <b>S</b> = 100	Es tolerante a la luz y no le afecta la competencia (vegetación circundante) y es apta para sistemas de enriquecimiento lo que garantizó un porcentaje excelente de sobrevivencia.

**Clave: S = Sobrevivencia**

**D = Diámetro**

**A = Altura**

**Anexo 5.-** Formato elaborado para el levantamiento de datos en el campo de la especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*. Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM. Managua, 2007.

Transecto	Tamaño del transecto	Distancia transecto-Iguana/Garrobo	Características de la especie vegetal				
			Especie	Vigorosidad	Fruto	Flores	Hojas
1							
2							
3							
4							

**Anexo 6. -** Lista de algunas plantas comunes que sirven de alimento a la *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* (Fuente: Peters, 1993).

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>HOJAS</b>	<b>FLORES</b>	<b>FRUTO</b>
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	X		
Anona	<i>Annona reticulata</i> L.	X		
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	X		
Camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.	X		
Caña fístula	<i>Cassia</i> sp L.	X	X	
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	X		X
Chayote	<i>Sechium edule</i> SW.	X	X	
Espabel	<i>Anacardium excelsum</i> (Bert. & Balb. ex Kunth) Skeels	X		X
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	X	X	X
Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i> (S. Park.) Fosb.	X		X
Elequeme	<i>Erythrina</i> sp L.	X	X	X
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	X		
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X		
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	X		X
Gandúl	<i>Cajanus cajan</i> (L)	X	X	X
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L	X		
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	X		X
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	X		X
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	X		X
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	X		X
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	X	X	
Níspero	<i>Manilkara sapota</i> L	X	X	X
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	X		X
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	X	X	
Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	X	X	X
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.		X	X
Jiñocuabo	<i>Burcera samarouba</i> (L.) Sarg.	X		
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (L.) de Wit.	X		
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth. ex Walpers.	X		
Malinche	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.		X	
Quebracho	<i>Lysiloma</i> spp. L	X		
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.		X	