

TRATAMIENTO SILVICULTURAL, MONITOREO Y REPOBLACIÓN CON IGUANA (*Iguana iguana*) EN BOSQUE DE GALERÍA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA HACIENDA LAS MERCEDES SUR DEL LAGO XOLOTLAN

Emelina Tapia¹, Francisco Reyes¹, Karen Vindell², Belkys Hernández²

¹Ing. Agrónomo Forestal. Docentes investigadores Departamento de manejo de Bosque y Ecosistemas, FARENA, UNA. Apdo 453.

²Graduadas de la carrera de Ingeniería Forestal. FARENA/UNA.



RESUMEN

El estudio fue realizado en la Unidad Productiva “Hacienda Las Mercedes” patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (UNA). El objetivo fue contribuir a la conservación del Bosque de Galería mediante la aplicación del tratamiento silvicultural de enriquecimiento y repoblación con la especie *Iguana iguana*. La metodología se desarrolló iniciando con una visita de reconocimiento a La ribera de la Presa Los Sábalos (sitio de la plantación forestal) y a la ribera Presa Las Mercedes (sitio para la repoblación con iguanas). El experimento de de repoblación forestal inició con el establecimiento de seis parcelas con especies forestales (*Pithecellobium saman* (jacq) Bent, *Swietenia humilis* Zucc, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC, *Albizia caribaeae* (Urb).B&R y *Dalbergia retusa* Hemsl) en un área de 0.22 ha. Dentro de cada parcela se ubicó una parcela útil (16 individuos) para realizar el levantamiento de datos dasométricos (altura cm, diámetro basal mm y sobrevivencia) y análisis estadístico. Luego se identificaron las especies vegetales presentes en la plantación y se monitoreo (caracterización del sitio) de *Iguana iguana* (Iguana verde) y *Ctenosaura similis* (Garrobo negro también conocida como iguana rayada), para lo cual se establecieron seis transeptos (156 m, 200 m, 209 m, 212 m, 190 m y 198 m) en 4.9 ha con la aplicación del método de King. Posteriormente se estableció la repoblación con la especie *Iguana iguana*; para ello se introdujeron 18 hembras y 6 machos. Por último se realizó el procesamiento y análisis de

ABSTRACT

This study was carried out at Las Mercedes farm, National Agrarian University. The objective was to contribute to the conservation of the gallery forest with the establishment of forest plantation and repopulation of iguanas. The methodological process started with visits to the two selected sites: Sábalos River (where the forest plantation was established) and Las Mercedes River (repopulation of iguanas experiment). Initially, six plots with selected forest species were established in an area of 0.22 ha. The species were: (*Pithecellobium saman* (Jacq) Bent, *Swietenia humilis* Zucc, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) AD, *Albizia caribaeae* (Urb). B&R, *Dalbergia retusa* Hemsl). The data collected include variable such as height (cm), basal diameter (mm) and survival. To perform the statistical analysis, 16 individuals in each plot were selected, followed by identification of the vegetation present in the forest plantation. In order to monitor (site characterization) *Iguana iguana* (green Iguana) and *Ctenosaura similis* (Garrobo negro) six transects were used (156 m, 200 m, 209 m, 212 m, 190 m and 198 m respectively) in an area of 4.9 ha, using the King method. The next step was the repopulation with *Iguana iguana* (18 females and 6 males). Data collected were processed and analyzed. The highest increment in height and basal diameter were obtained by *C. candidissimum* (21.93 and 3.655 cm and 0.34 and 0.057 mm). Excellent (100%) survival values were obtained for *C. candidissimum* (Vahl) AD and D.

la información obtenida. 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 la sobrevivencia los valores de excelente (100%) lo obtuvieron las especies *C. candidissimum* (Vahl) DC y *D. retusa* Hemsl y entre los buenos resultaron *G. ulmifolia* (76%) y *S. humilis* (67%). La sobrevivencia promedio de las especies forestales establecidas fue de (87 %). 10 especies vegetales fueron identificadas (*Elitraria imbricata*, *Baltimora recta*, *Sida acuta*, *Lantara camara*, *Rowolfio tetrafilia*, *Commelina difusa*, *Priva lappulaceae*, *Mimosa pudica*, *Datura stramonium* y *Solanum? americanum*). En el primer monitoreo no se encontró *Iguana iguana* solo la *Ctenosaura similis* (52 individuos), observado en los transectos 2, 4 y 6 (en sitios con árboles grandes y frondosos, distantes de la fuente de agua. Después de la repoblación, la especie *Iguana iguana* (51 individuos) se observó en los transectos 2, 5 y 6 (en sitios próximos a fuentes de agua, árboles pequeños. Y *Ctenosaura similis* (48 individuos) se observó en los transectos 2, 3, 4 y 6.

Palabras clave: Conservación, plantación forestal, cálculos dasométricos, y *Ctenosaura similis*.

retusa Hemsl. Good quality survivals were obtained for *G. ulmifolia* (76%) and *S. humilis* (67%). The total survival of the established forest species was 87%. Ten plant species were identified: *Elitraria imbricata*, *Baltimora recta*, *Sida acuta*, *Lantara camara*, *Rowolfio tetrafilia*, *Commelina difusa*, *Priva lappulaceae*, *Mimosa pudica*, *Datura stramonium* y *Solanum? americanum*. During the initial monitoring, *Iguana iguana* individuals were not found. On the other hand, individuals of *Ctenosaura similis* (garrobo) were observed (52 individuals) in transects 2, 4 and 6, frequently found on big trees far away from the water sources. During the second monitoring *Iguana iguana* was observed in transects 2, 5 and 6, counting 51 individuals. They were found nearby the water sources and were frequently found on small trees. Forty eight individuals of *Ctenosaura similis* were counted and were observed in transect 2, 3, and 4.

Keywords: Conservation, forest plantation, *Ctenosaura similis*.

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 y 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 pastazales (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.

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 y 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 Sábalo y repoblación con la especie *Iguana iguana* en Ribera Presa Las Mercedes, con la finalidad de contribuir a la conservación de este valioso ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica. La unidad productiva "Hacienda Las Mercedes" desde 1980 pasó a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Agraria (UNA, 2007). González y 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; comprendiendo las siguientes coordenadas: 12°10'41" a 12°08'05" en latitud norte y 86°10'25" a 86°09'44" longitud oeste.

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).

Vegetación. Actualmente el área de bosque natural que existe en el área de la ribera de la Presa Las Mercedes (sector sureste) ha sido reducida a 4.9 hectáreas, por prácticas de extracción incontroladas y sustituidas para establecer cultivos agrícolas y en mayor proporción áreas de destinadas al pasto mejorado para incrementar el alimento del ganado en la época seca (González y Narváez, 2005). Y en La Ribera presa Los Sábalo (sector norte) fue sustituida en más del 60 % por área de pasto, donde la regeneración se ve afectada por sobre pastoreo, ya que el ganado pasta libremente y se sirve de las aguas de la presa.

Diseño y establecimiento de parcelas. En la ribera de la Presa Los Sábalo se estableció el tratamiento silvicultural de enriquecimiento en un área total de 0.22 ha. Se consideró como línea base el curso del río, a partir del cual se estableció el diseño de la plantación (Figura 1), en la cual se distribuyó al azar 6 especies forestales en parcelas de diferentes tamaños, por la forma del terreno y de la disponibilidad de plantas (Tabla 1). Las plantas en cada parcela se establecieron con un espaciamiento de 3m entre árboles y 4m entre líneas. Dentro de cada

parcela se estableció una parcela útil de 108 m² con la finalidad de uniformizar tanto el número de individuos (16) por especie, como de las mediciones de las variables dasométricas correspondientes. Un total de 96 individuos fue evaluado. Las plantas fueron escogidas por ser nativas del lugar, por su 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. Se realizó mensualmente durante un año el mantenimiento de la plantación la cual y consistió en limpieza de vegetación herbácea y caseo.

Medición de las variables dasométricas (altura y diámetro basal) y sobrevivencia en la plantación.

Dos semanas después de establecida la plantación, se inició el primer levantamiento de los datos dasométricos (altura - cm y diámetro basal - mm); después se realizó 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. Para calcular el incremento medio mensual alcanzado por las especies en 6 meses desde su establecimiento, se utilizó la metodología propuesta por el CATIE (2001): $I = M2 - M1$ (I: Incremento medio



Figura 1. Diseño de la Plantación arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalo. UP-HLM. Managua, 2007.

Tabla 1. Número de plantas y área utilizada (escribir lo mismo en el título del cuadro y dentro del cuadro) por especie arbórea establecida en la ribera Presa Los Sábalo. UP - HLM. Managua, 2007

Clave	Nombre Científico	Número de plantas	Tamaño de parcelas (m ²)
PI	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent),	60	478
PII	<i>Swietenia humilis</i> Zucc),	65	454
PIII	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	45	436
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

mensual, **M2**: Última medición, **M1**: Primer medición). La sobrevivencia se evaluó en dos periodos: (1) Inicio de la plantación: número total de individuos plantados y (2) 6 meses después de su establecimiento: conteo del número de individuos vivos encontrados al final. La fórmula utilizada es una simple regla de tres, que permite conocer el porcentaje de sobrevivencia de las especies al final del estudio: % S= $\frac{CPVF \times 100}{CPEI}$ (%S: Porcentaje de sobrevivencia, **CPEI**: Cantidad de plantas establecidas al inicio, **CPVF**: Cantidad de plantas vivas al final, **100**: Constante).

Recolecta de muestras de especies vegetales. Se recolectaron muestras de especies vegetales para valorar el grado de competencia o influencia que estas podrían ejercer sobre las plantas establecidas. Los nombres comunes fueron facilitados por el baqueano 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.

Monitoreo de las especies *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*. Para realizar el monitoreo de las especies se implementó la herramienta “Método de King” propuesto por Ojasti (2000) que permite obtener estimadores válidos a partir de transectos. Se establecieron 6 transectos en orden sistemático, 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 2). A través de ellos se cuantificó la abundancia y densidad de éstas especies, caracterizando los hábitats donde se observaron.

Ojasti (2000), establece 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 mediante la siguiente fórmula: $A = \frac{\sum x}{N} \times dx$ (A: Área del tran-

secto (m), $\sum X$: 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). Y la fórmula para calcular la Densidad (individuos /Hectáreas) es: $D = \frac{N}{A}$ (D: Densidad (ind □ha), **N**: Individuos observados, **A**: Área del transecto m).

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, los que fueron liberados en el Bosque de Galería de la ribera Presa Las Mercedes. 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incremento de las Variables dasométricas. Los resultados del incremento promedio total y mensual respectivamente para la variable altura y diámetro basal se presentan en la Tabla 2. En el trabajo de cuantificación del incremento en altura realizado por Jirón y Téllez (1998), que incluye a las especies *D. retusa* Hems, *A. caribaeae* (Urb) B&R, *G. ulmifolia* Lam, *S. humilis* Zucc y *P. saman* (Jacq) Bent; en condiciones ecológicas muy similares (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. caribaeae* (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 están por debajo de los experimentados

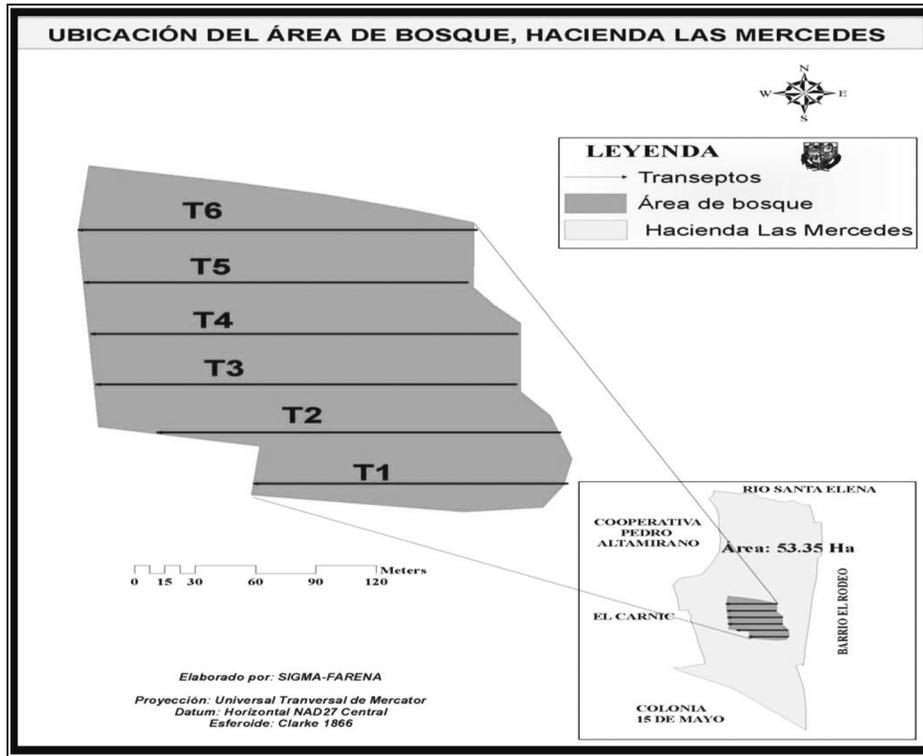


Figura 2. Diseño aplicado para el establecimiento de transectos. Ribera Presa Las Mercedes. UP - HLM, Managua, 2007.

Tabla 2. Valores de incremento promedio total y mensual en altura y diámetro basal de la plantación ribera Presa Los Sábalo, 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	21.9	0.3	3.7	0.06
<i>Dalbergia retusa</i> Hemsl	20.7	0.3	3.4	0.05
<i>Albizzia caribaeae</i> (Urb) B&R	11.6	0.1	1.9	0.01
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	4.4	0.3	0.7	0.06
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq) Bent	2.7	0.2	0.5	0.04
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	2.1	0.2	0.3	0.03

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 (sin duda alguna).

Porcentajes de sobrevivencia de las seis especies forestales. Al comparar los porcentajes de sobrevivencia obtenida en la plantación con la clasificación de sobrevivencia propuesta por Centeno (1993), resulta que los datos se ubican dentro de la categoría excelente (87%), dato que es un indicador de éxito en una plan-

tación, según lo establecido por el POSAF-MARENA (2005). Los valores de sobrevivencia presentados en el cuadro 3, muestran valores excelentes para las especies *C. candidissimum* (Vahl) DC (100%) y *D. 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 ya que ambas especies se adaptan a una amplia variedad de suelos y clima. Las especies *G. ulmifolia* Lam (76%) y *S. humilis* Zucc (67%) se ubican en la

categoría de buenos. Cabe mencionar que la especie *G. ulmifolia* Lam, se vio afectado por las fuertes lluvias del mes de junio del 2007 que provocaron inundaciones en el terreno y por 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 y el incremento de de muertes y afectaciones físicas.

Al comparar los resultados promedios de sobrevivencia de estas especies (87 %) con los valores del estudio realizado por Jirón y Téllez (1998) con las mismas

ral se hallaron dispersas, pero las especies que mayormente se visualizaron dentro del área son *Baltimora recta* L (me caso no me caso) y *Commelina diffusa* Burm F (siempre viva). Cabe mencionar que con la realización de limpiezas continuas se contribuyó a evitar afectaciones negativas (competencia) en el desarrollo de las plantas.

Monitoreo de la especie *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*. En el primer monitoreo solo se encontró la especie *Ctenosaura similis* (Garrobo negro), que fue observada principalmente entre la 1:00 PM a 3:00 PM y cuantificada con mayor frecuencia en los transectos 2, 4 y 6 en árboles de gran altura y dispersos como *P. saman*

Table 3. Porcentajes de sobrevivencia calculada de las especies forestales, establecidas en la ribera Presa Los Sábalo, UP - HLM, 2007

Especies	Sobrevivencia %	Afectadas	Muertas
<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>Albizia caribaeae</i> (Urb) B&R	86	1	2
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	76	3	3
<i>Swietenia humilis</i> Zucc	67	4	4

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.

Al comparar los resultados de las variables dasométricas y sobrevivencia de la especie *C. candidissimum* (Vahl) DC con un informe de plantaciones realizado por 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 Cordero y Boshier (2003) en un ensayo de 25 especies centroamericanas establecido por OFI en una zona seca de Honduras, la especie *A. caribaeae* (Urb) B&R fue la que presentó incrementos inferiores en altura y diámetro basal a las demás especies del género *Albizia*. Al compararlo con este estudio, presenta similares resultados, que se pueden relacionar con su asociación a los hongos fijadores de nitrógeno.

(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. Se obtuvo un total de 52 individuos en un área de 4.9 ha.

En el segundo monitoreo realizado después de la repoblación con la especie *Iguana iguana* se obtuvieron los siguientes resultados: 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. La especie *Iguana iguana* fue observada 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.

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

Especies vegetales encontradas en la plantación de la ribera Presa Los Sábalo. Se encontró e identificó un total de 10 especies vegetales en la plantación. En gene-

CONCLUSIONES

La especie *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC alcanzó incrementos promedios considerables en altura (3.655 cm.), diámetro basal (0.057 mm) y sobrevivencia (100%) en un periodo de seis meses, al ser establecida en un Bosque de Galería con baja intensidad de luz.

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.

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.

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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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.
- 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.
- 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>.
- IRENA. (Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente). 1992. 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.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical, instituto de zoología tropical universidad central de Caracas, Venezuela. p. 95 – 99.
- 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.
- 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. 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/Resúmenes/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>.