



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Sede Regional Camoapa**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Evaluación del bosque de galería en los  
Ríos Mombachito y Guambuco de la  
Presa Rocas Morenas,  
Camoapa, Boaco, 2016.**

**AUTORES:**

**Br. Angelita del Socorro Aguinaga López.  
Br. Freddy Josué Flores Andrade.**

**Asesor:**

**MSc. Kelving Cerda Cerda  
MSc. Luis Hernández Malueños**

**Camoapa, Boaco, Nicaragua.  
03 de Noviembre de 2016**



“por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

# Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa

## TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación del bosque de galería en los Ríos Mombachito y  
Guambuco de la Presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2016.

### **Autores:**

Br. Angelita del Socorro Aguinaga López.  
Br. Freddy Josué Flores Andrade.

### **Asesores:**

MSc. Kelving Cerda Cerda  
MSc. Luis Hernández Malueños

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal  
Examinador como requisito para  
Optar el Título profesional de:

Ingeniería agronómica

**Camoapa, Boaco, Nicaragua.  
03 de Noviembre de 2016**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i-ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii-iv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURA.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
3.1. Descripción general del Municipio.....	3
3.2. Diseño metodológico.....	4
3.2.1 Reconocimiento del área en estudio.....	4
3.2.2 Diseño y aplicación del inventario de bosque.....	4
3.2.3 Definición del tamaño de la muestra.....	5
3.2.4 Variables evaluadas.....	5-7
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
4.1. Composición florística del bosque de galería.....	8
4.2. Estructura horizontal del bosque de galería Río Mombachito y Guambuco.....	9
4.2.1 Abundancia.....	9
4.2.2. Densidad Relativa.....	10
4.2.3. Densidad Relativa de familia (Drf).....	11
4.2.4. Frecuencia Relativa.....	12
4.2.5. Dominancia.....	13-14
4.3. Índice de valor de importancia (IVI).....	15
4.4. Distribución diamétrica del bosque de galería Río Mombachito y Guambuco....	16-18
4.5. Distribución de altura del Ríos Mombachito y Guambuco.....	21
4.6 Estrategias de manejo del bosque de galería.....	22-23
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>26-27</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>28-35</b>

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi corazón a **Dios** por darme el don de la vida porque él nunca me ha abandonado en los momentos más difíciles de mi vida, por darme sabiduría, la salud necesaria para perseverar en mis estudios. Porque todo lo que tengo y lo que soy es por su gracia, Gracias **señor Jesús** por todo lo que haces por siempre.

A mi Madre **Lucila Amparo Andrade Martínez** que ha sido la mejor mamá del mundo. Ella con su lindo carácter me ha enseñado sobre los buenos sentimientos, hábitos y valores, la que siempre estuvo ayudándome en cada momento desde el transcurso de mi carrera universitaria desde que nací hasta lo que soy ahora. Te quiero mamá.

A mi Papá **José Efraín Flores Centeno** por su apoyo incondicional hacia mí y mi familia, por ser un padre ejemplar que me ha enseñado a como ser un buen hombre y ha luchado cada momento desde que fuimos chicos, porque a pesar de tantas dificultades ha sabido responder como padre y querer a mi madre. Te quiero papá.

A mis hermanos (Jairo & Heylin) los quiero mucho.

A personas que me han permitido estar con ellos y a Mamá Pina (J.A.L) que la quiero mucho y estuvo siempre conmigo.

**Br. Freddy Josué Flores Andrade.**

## DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a la naturaleza de todo lo que existe, porque en el lugar menos imaginado siempre es posible encontrar un motivo para la vida. Actualmente la naturaleza ha sufrido cambios al pasar de los años sin embargo siempre hay cosas que admirarle porque ha sido una creación impresionante de Dios.

A mi mamá **Reyna del Socorro López** y mi papá **Ceferino Aguinaga** que siempre han creído en mis metas propuestas y por hacer el enorme sacrificio de apoyarme incondicionalmente en las diferentes situaciones de mi vida.

A mi hermano **Francisco Aguinaga López** por ser el ser que me apoya siempre y por su admirable cariño.

A los docentes de la UNA- Camoapa (Universidad Nacional Agraria) por brindarme la enseñanza que nunca olvidare, especialmente a mis asesores **MSc. Kelving John Cerda** y **MSc. Luis Hernández Malueños** que han tenido la disposición de ayudarme en el transcurso de la tesis.

Finalmente dedico este trabajo investigativo a cada una de aquellas personas que creyeron en mi como persona y que estuvieron presente en cada momento de mi vida, Dios bendiga al mundo entero.

**Br. Angelita del Socorro Aguinaga López**

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a **Dios** por la vida que me ha dado, por ayudarme en cada momento del transcurso de mi vida y por la enseñanza que me ha heredado

A mis asesores **MSc. Kelving John Cerda** y **MSc. Luis Hernández Malueños**, por brindarme su apoyo, conocimiento, tiempo, y sobre todo consejos para la realización y culminación de este trabajo de investigación.

Agradezco también a mis profesores por el conocimiento brindado y a las personas que en cada momento me brindó sugerencias y apoyo en la redacción de mi tesis sin ningún interés particular.

A **Angelita Aguinaga López** compañera de tesis por estar apoyándonos mutuamente a lo largo de este tiempo.

**Br. Freddy Josué Flores Andrade.**

## AGRADECIMIENTO

Todas las cosas que hacemos en la vida implican un esfuerzo y resultado, ayudan al crecimiento como persona y permite alcanzar nuevos y mejores lugares en la sociedad. Por la realidad que representa el éxito alcanzado, es necesario agradecer a **Dios**, primero por el favor de la vida y luego por las oportunidades aprovechadas en el camino.

El agradecimiento por la tarea cumplida también incluye a mi mamá **Reyna del Socorro López** y mi papá **Ceferino Aguinaga** que dedicaron tiempo y recursos para mi formación. Aunque se trate de un peldaño académico para quien estudia, la familia siente como un asunto propio la coronación de la carrera profesional y se convierte en un evento que va más allá del espacio individual.

El cuerpo docente y administrativo ha aportado muchos granos de arenas en la construcción del edificio para el título profesional, por tanto, merecen mi atención y especial agradecimiento por el tiempo y la paciencia acentuada. Desde el primer día de clase y hasta el último día de mi vida formaran parte de mi familia, disfrutando el fruto de su esfuerzo en la multiplicación del conocimiento.

Finalmente, agradezco a las personas que de forma directa o indirecta se cruzaron en mi camino, haciéndolo propio en el afán de la formación académica, facilitando el alcance de mis objetivos. Bendiga **Dios**, que todo lo puede, a la comunidad entera, porque en ella depositaré el favor de los conocimientos adquiridos con el honor de servirle.

**Br. Angelita del Socorro Aguinaga López**

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
<b>Figura 1.</b>	Referenciación de los afluentes en estudio.....	3
<b>Figura 2.</b>	Metodología implementada en el bosque de galería.....	4
<b>Figura 3.</b>	Abundancia de árboles/ha.....	10
<b>Figura 4.</b>	Densidad Relativa de las especies y de familia del bosque de galería Mombachito.....	11
<b>Figura 5.</b>	Densidad Relativa de las especies y de familia del bosque de galería Guambuco.....	12
<b>Figura 6.</b>	Frecuencia Relativa del Río Mombachito.....	13
<b>Figura 7.</b>	Frecuencia Relativa del Río Guambuco.....	14
<b>Figura 8.</b>	Área basal del bosque de galería.....	14
<b>Figura 9.</b>	Distribución diamétrica del bosque de galería Río Mombachito.....	16
<b>Figura 10.</b>	Diámetros promedios de las especies de galería Río Mombachito....	17
<b>Figura 11.</b>	Distribución diamétrica bosque de galería Río Guambuco.....	18
<b>Figura 12.</b>	Diámetros promedio de especie Río Guambuco.....	18
<b>Figura 13.</b>	Distribución de altura de bosque galería Río Mombachito.....	19
<b>Figura 14.</b>	Altura fustal de las especies Río Mombachito.....	20
<b>Figura 15.</b>	Distribución de altura de las especies Río Guambuco.....	21
<b>Figura 16.</b>	Altura fustal de las especie Río Guambuco.....	21



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b> Especies arbóreas encontradas en los Ríos Mombachito y Guambuco.....	28-29
<b>Anexo 2.</b> Especies raras de los bosques de galería Río Mombachito.....	29
<b>Anexo 3.</b> Especies raras del bosque de galería Río Guambuco.....	30
<b>Anexo 4.</b> Índice de valor importancia de la vegetación Río Mombachito.....	31-32
<b>Anexo 5.</b> Índice de valor importancia de la vegetación Río Guambuco.....	33
<b>Anexo 6.</b> Fotos de galería de bosques.....	34-35

## RESUMEN

Se realizó el estudio de la diversidad de bosques de galería en los Ríos Mombachito y Guambuco por ser los que desembocan en la presa abastecedora de agua potable de la ciudad de Camoapa, municipio de Boaco, encontrándose en las comarcas: Piedra Sembrada y Mombachito, la cual tuvo como objetivo, Evaluar el bosque de galería en los Ríos Mombachito y Guambuco de la Presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2016. Se midió la diversidad de bosque mediante un inventario forestal. Parcelas de 0,25 ha distribuidas en zigzag a través de las riberas. Se midió el diámetro de árboles mayores de 14 cm de DAP, encontrándose en el Río Mombachito 28 familias botánicas, La familia Fabaceae con una densidad relativa de familia (Drf) de 13.85%, *Inga edullis* con el 4.17%, *Erythrina fusca* con el 3.42%. Mimosaceae con una Drf de 11.76 %: *Albizia adinocephala* con el 7.59%. Seguido por la familia Sterculiaceae con un Drf de 10.25%: *Guazuma ulmifolia* con el 10.25%. Burseraceae con un Drf de 7.40%: *Bursera simarouba* con 7.40 %. Boraginaceae con una Drf de 7.21 %: *Cordia alliodora* con un 5.69%. Euphorbiaceae con un Drf 5.12%, *Croton draco* con el 4.55%. El bosque de galería del afluente Guambuco, 22 familias botánicas: La familia Fabaceae con una densidad relativa de familia de 15.74%: *Inga edullis* con un 6.38 %, *Gliricidia sepium* con 4.26%. Sterculiaceae con una Drf de 12.34 %: *Guazuma ulmifolia* con 12.34 %. Boraginaceae con una Drf 9.79 %: *Cordia alliodora* con 8.09 %, Burseraceae con una Drf 8.09 %: *Bursera simarouba* con 8.09 %. Urticaceae con una Drf de 4.68 %: *Coussapoa villosa* 4.68%. En las estructuras horizontales de diversidad se obtuvo una vegetación rala en los dos Afluentes. La clasificación según la diversidad de especies encontradas fue de especies rala.

**Dr:** Densidad relativa de las especies.

**Drf:** Densidad relativa de familias botánicas.

**DAP:** Diámetro a la altura del pecho (1.30 m).

## ABSTRACT

The study of the diversity of gallery forests in the Rivers Mombachito and Guambuco to be the flowing into the upstream dam drinking water from the city of Camoapa, municipality of Boaco, being in the regions was made: Piedra Sembrada and Mombachito, the which aimed to, Evaluate the gallery forest or Rivers Mombachito and Guambuco Presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2016. Forest diversity was measured by a forest inventory and plots of 0.25 ha distributed in zigzag through the banks. the diameter of trees greater than 14 cm DBH, meeting in Río Mombachito 28 botanical families, the Fabaceae family with a relative density of family (DRF) of 13.85%, *Inga edullis* with 4.17% was measured, *Erythrina fusca*, with 3.42%. Mimosaceae with a 11.76% RFD: *Albizia adinocephala*, with 7.59%. Followed by the Sterculiaceae family with a 10.25% RFD: *Guazuma ulmifolia*, with 10.25%. Burseraceae with a DRF of 7.40%: *Bursera simarouba* with 7.40%. Boraginaceae with a 7.21% RFD: *Cordia alliodora*, with 5.69%. Euphorbiaceae with a DRF 5.12%, *Croton draco* (24 individuals) with 4.55%. The gallery forest influent Guambuco, 22 botanical families: the Fabaceae family, with a relative density of 15.74% Family: *Inga edullis*, with 6.38%. *Gliricidia sepium*, with 4.26%. Sterculiaceae with a 12.34% RFD: *Guazuma ulmifolia*, with 12.34%. Boraginaceae with an RfD 9.79%: *Cordia alliodora*, with 8.09%, Burseraceae with an RfD 8.09%: *Bursera simarouba* (19 individuals), with 8.09%. Urticaceae with a DRF 4.68%: *Coussapoa villosa* 4.68%. In the horizontal structures of sparse vegetation diversity in the two Tributaries was obtained, the classification according to species diversity was most sparse species.

**Dr:** Relative density of species.

**Drf:** Relative density of botanical families.

**DBH:** Diameter at breast height (1.30 m).

## I. INTRODUCCIÓN

Según INAFOR (2010), Nicaragua posee 4 tipos diferentes de bosques: latifoliados, coníferas, mixtos y de manglar, estos a su vez se sub-clasifican de acuerdo con su función, desarrollo y abundancia de especie que posee. El bosque latifoliado se caracteriza por ser denso, por otro lado los bosques latifoliados intervenidos y secundarios se caracterizan por poseer una densidad rala.

La extensión del bosque se estima en un 25 % del territorio nacional, equivalentes a unas 3, 254,145 ha de estas 3, 180,466 ha (98%) corresponden al bosque natural y solo unas 73,679 ha (2%) son poblaciones forestales. Del total del área de bosques, el bosque latifoliado ocupa 2, 760,018 ha (87%) (INAFOR; 2009)

Los bosques de Nicaragua han sido sometidos a un fuerte proceso de deforestación (un promedio 70,000 ha anuales en los últimos 60 años) y degradación desde hace varias décadas, lo que ha llevado a la conversión de importantes áreas de suelos de vocación forestal a otro tipo de uso, especialmente agrícola y ganadero (Gobierno de Reconciliación y unidad Nacional *et al.*, 2008).

Este es un recurso renovable, si bien su permanencia no es garantizada por lo que parte de la población, puede incidir de una manera negativa producto de la deforestación y quemas perdiéndose diversidad florística. La población del municipio de Camoapa hace uso de unos de los servicio ambientales que presta el bosque. Los Ríos Mombachito y Guambuco que abastecen La Presa Rocas Morenas han sido afectado por la deforestación y la quema (Hoy, 2016).

Por la relevancia de estos Ríos se organizó un estudio para evaluar el estado actual en que se encuentran el bosque de galería de los Ríos ante mencionados.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el bosque de galería de los Ríos Mombachito y Guambuco de la Presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2016.

### **2.2. Objetivos específicos**

2.2.1. Inventariar la diversidad de bosque de galería en los Ríos Mombachito y Guambuco de la Presa Rocas Morenas.

2.2.2. Valorar el estado de la diversidad de galería a través de la abundancia de especies arbóreas existentes en los Ríos Mombachito y Guambuco de la Presa Rocas Morenas.

2.2.3. Proporcionar estrategias de manejo en bosque de galería de los Ríos Mombachito y Guambuco.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción General del Municipio.

La ciudad de Camoapa, con una superficie aproximada de 1.3 Km<sup>2</sup> y cabecera del municipio que lleva este mismo nombre, es la ciudad en importancia del Departamento de Boaco. Con una población estimada 11,110 habitantes, está localizada a 19 km al sureste de la ciudad de Boaco y a 114 Km al noreste de Managua, asentada sobre una meseta ligeramente inclinada hacia el occidente, a unos 540 msnm (ENACAL; 2000). Según el informe realizado por INIDE y Alcaldía (S.f) la población actual urbana es de 16 ,710 habitantes (41.38 %), conformada por 11 barrios urbanos.

##### 3.1.1. Ubicación geográfica de los Afluentes Mombachito y Guambuco.

La Presa Rocas Morenas se ubica en las coordenadas X 661131 UTM, 1375839 WGS 84, en Mapsource., según puntos Georeferenciados: 0656861 / 1372164. 994 msnm, vista desde el Cerro Mombachito y 0659084 / 1373703. 549 msnm, Río Guambuco.

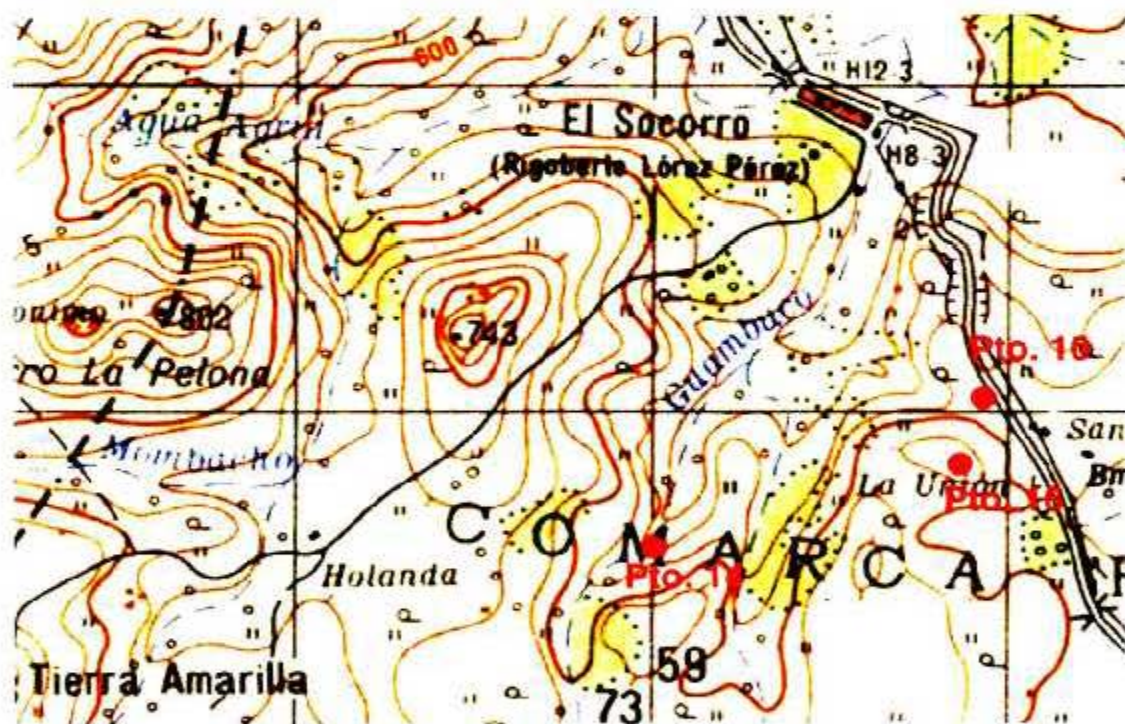


Figura 1. Región V. Referenciación de los afluentes en estudio.

### 3.2. Diseño metodológico.

Para el presente trabajo se establecieron tres etapas metodológicas.

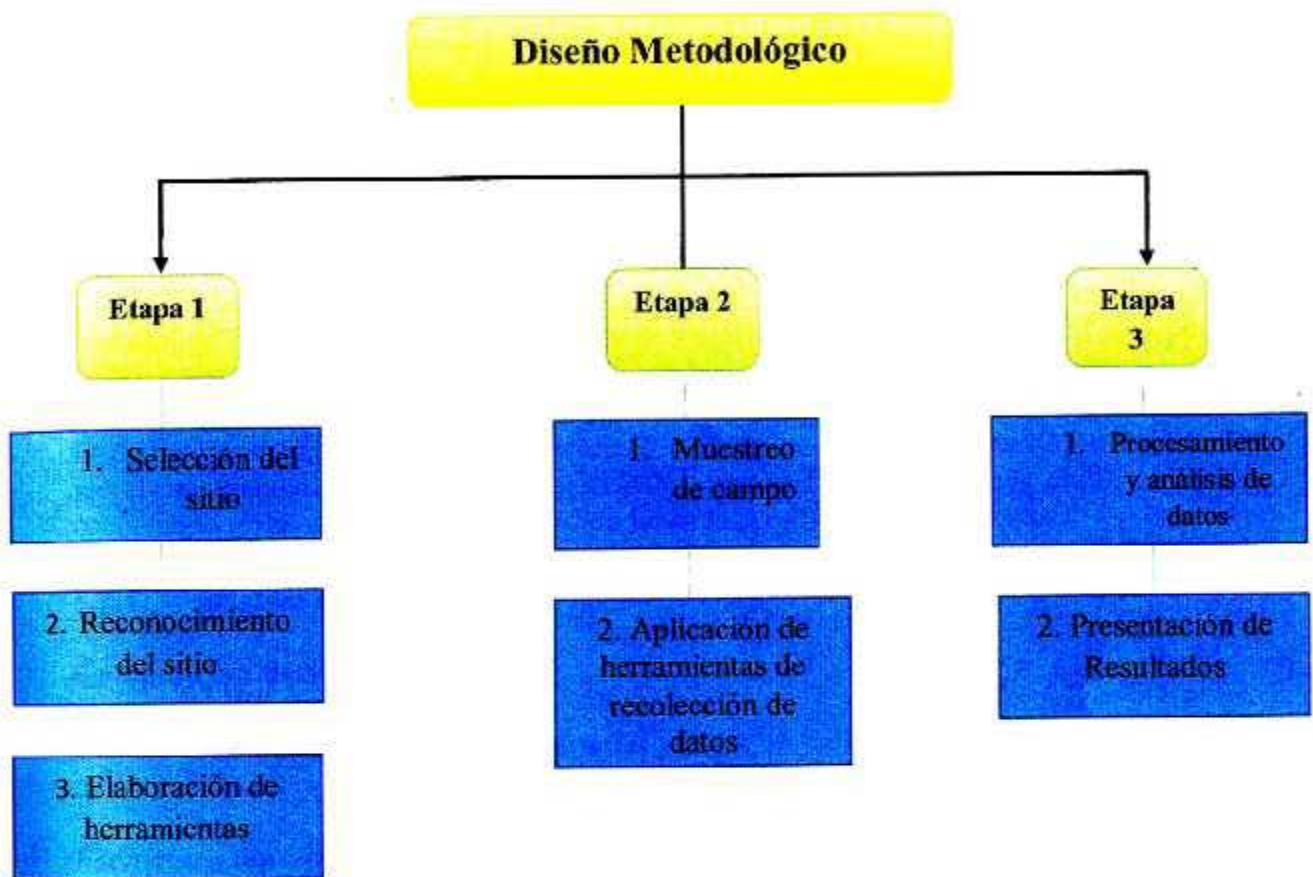


Figura 2. Metodología implementada en el bosque de galería Río Mombachito y Guambuco.

#### 3.2.1. Reconocimiento del área de estudio.

Para la presente investigación se realizó una exploración de campo del área de estudio en los Ríos Mombachito y Guambuco, que alimentan la presa Rocas Morenas con el propósito de visualizar de forma general el estado en que se encuentran los bosques de galería, a la misma vez tomar en cuenta ciertos parámetros para las correspondientes mediciones de campo.

#### 3.2.2. Diseño y aplicación del inventario de bosques.

Para la realización del trabajo se usó la investigación no experimental, ya que se realizó sin manipular deliberadamente las variables y se hizo una valoración de datos encontrados.

Siendo descriptivo en la evaluación del bosque de galería en los afluentes: Mombachito y Guambuco de la Presa Rocas Morenas en Camoapa, con el propósito de proporcionar resultados confiables de investigación en la situación actual de los bosques.

### **3.2.3. Definición del tamaño de la muestra.**

El inventario forestal se realizó tomando como línea base la ribera de los Ríos Mombachito y Guambuco, con parcelas a muestrear de 0.25 hectáreas, estos en zig zag distribuidos a ambos lados de los Ríos, a una distancia entre muestra y muestra aproximadamente de 500 metros.

El tamaño de cada parcela a muestrear se tomó considerando la Ley N° 462 en el Arto 27 que indica que son áreas forestales de protección municipal, bajo la responsabilidad y el cuidado de las municipalidades las ubicadas: En una distancia de 50 metros medio horizontalmente a cada lado de los cause y de los Ríos (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2003).

El número de parcelas a muestrear fue de 17 a través de la ribera del Río Mombachito por ser el más extendido y 9 parcelas en el Río Guambuco por ser el más corto, en ambos caudales se inició desde la desembocadura hasta la apertura en las montañas.

### **3.2.4. Variables evaluadas.**

#### **Composición florística.**

La clasificación se encarga de agrupar a las plantas en base a sus características comunes, es decir formar grupos (INATEC, 2008).

#### **Estructura horizontal.**

##### **❖ Abundancia.**

INAFOR (2009), indica que la abundancia se refiere a la cantidad de árboles encontrada por unidad de área, independientemente de su especie o condición fitosanitaria, mientras la frecuencia se refiere a la cantidad de árboles de una misma especie encontrada. Estas dos variables son importantes para determinar su productividad y valor económico del bosque.

##### **❖ Densidad relativa (DR).**

La densidad relativa (DR), permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, ya sea considerando el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. La densidad relativa es la densidad de una especie expresada como la proporción del número total de individuos de todas las especies (Mendoza, 2013).



$$Dr \% = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} * 100$$

❖ **Frecuencia relativa.**

La frecuencia relativa es el cociente entre la frecuencia absoluta de un determinado valor y el número total de datos (Acosta *et al.*, 2006).

$$Fr = \frac{N^{\circ} \text{ de parcelas en la que esta la especie}}{\text{sumatoria de la frecuencia de todas las sp}} * 100$$

❖ **Dominancia.**

La dominancia de una especie también se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos. En bosques densos es difícil determinar éste valor por presentar una estructura vertical y horizontal muy compleja. El grado de dominancia da una idea de la influencia que cada especie tiene sobre las demás (Acosta *et al.*, 2006).

**Índice de valor de importancia (IVI).**

Cuyo resultado es la suma de los valores relativos de Abundancia o Densidad, Dominancia y Frecuencia de cada especie (Acosta *et al.*, 2006).

**Variables Dasométricas de los bosques de galería.**

❖ Diámetro a la altura del pecho. DAP (1.30 metros).

El diámetro o la circunferencia son medidas básicas en cualquier árbol. Sirven de base para mediciones y estimaciones de área basal, volumen, crecimiento, clasificación (CATIE, 1981).

$$Dap = \frac{p}{\pi}$$

Dónde:

P: perímetro o circunferencia

$\pi$ : 3.1416

❖ **Altura fustal.**

Según CATIE (1981), la altura es una variable necesaria para estimar el volumen, crecimiento, para la clasificación de sitios. De la misma manera define Altura de fuste: Va hasta la base de la copa.

$$h = D * (\text{tang } \theta)$$

❖ **El área basal.**

Área basal es una aproximación del área de la sección transversal de un árbol. Se deduce de la ecuación del círculo (Andrade, S.f).

$$g = \frac{\pi}{4} \times \text{dap}^2$$

Dónde:

g: Área basal ( $\text{m}^2 \text{ árbol}^{-1}$ )

Dap: Diámetro a la altura del pecho (m)

**3.2.5. Análisis de datos.**

Para el análisis de datos recolectados se utilizó estadística descriptiva haciendo uso de distribución de frecuencias a través del uso de graficas de barra para las variables cualitativas y cuantitativas utilizando el programa Excel.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Composición florística del bosque de galería.

La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (INAFOR, 2006).

En el estudio se da a conocer la diversidad de las especies arbóreas identificadas en los Ríos, lo que será útil para planes de reforestación, estudios de bosques y dar a conocer a la población de la situación que se tiene en la ribera en cuanto a la composición florística.

El bosque de galería está conformado por un total de 527 árboles, se hizo la medición a las especies mayores a los 14 cm de DAP, distribuidos a ambos lados de las riberas del Río Mombachito y 235 árboles en el Río Guambuco, se midió el DAP a las especies mayores a los 14 cm.

En el Anexo 1 se presentan las especies más dominantes encontradas en la ribera de los Ríos Mombachito y Guambuco, el Río Mombachito está constituido por 42 especies, representados en 28 familias botánicas siendo las más dominantes: Fabaceae, Mimosaceae, Sterculiaceae, Burseraceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Acanthaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Moraceae y Meliaceae.

La familia Fabaceae con una densidad relativa de familia (Drf) de 13.85%, representada por 4 especies más predominante en al menos 3 parcelas de las 17 en estudio: *Inga edullis* con el 4.37%, *Erythrina fusca* con el 4.17%, *Platymiscium Pleiostachyum* con el 3.42%, *Piscidia piscipula* con el 1.14 %. Seguido por la familia Mimosaceae con una Drf de 11.76 %: *Albizia adinocephala* con el 7.59 %, *Acacia collinsii* con el 3.42 %. Seguido por la familia Sterculiaceae con un Drf de 10.25%: *Guazuma ulmifolia* con el 10.25%. La familia Burseraceae con un Drf de 7.40%: *Bursera simarouba* con el 7.4 % usada como cerca vivas no como bosque natural. La familia Boraginaceae con una Drf de 7.21 %: *Cordia alliodora* con un 5.69%, *Cordia bicolor* con el 1.52%. Euphorbiaceae con un Drf 5.12%, *Croton draco* con el 4.55%. La familia Acanthaceae con una Drf de 6.26 %: *Bravaisia integerrima* con el 6.26 %. La familia Lauraceae con una Drf de 3.80 %: *Ocotea guianensis* con el 2.09 %, *Persea coerulea* con el 1.71%. La familia Anacardiaceae con una Drf de 4.74 %: *Anacardium excelsum* con un 1.74 %, *Spondias mombin* con un 2.09 %. La familia Meliaceae con una Drf de 3.04 %: *Trichilia havanensis* con 3.04 % y la familia Moraceae con una Drf del 1.71 %: *Ficus trigonata* con 1.71%.

En el Río Guambuco se encontraron 27 especies representados en 22 familias, en las cuales sobresalen: La familia Fabaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Mimosaceae, Urticaceae, Thymelaeaceae y Anacardiaceae.

La familia Fabaceae representada por cinco especies, con una densidad relativa de familia de 15.74%, siendo el más representada *Inga edullis* con 4.68%, *Gliricidia sepium* con un 4.26%, *Piscidia piscipula* con 4.26%. Seguido por la familia Sterculiaceae con una Drf de

12.34 %: *Guazuma ulmifolia* con 12.34 %. La familia Boraginaceae con una Drf 9.79 %: *Cordia alliodora* con 8.09 %, *Cordia bicolor* 1.70 %. Burseraceae con una Drf 8.09 %: *Bursera simarouba* con 8.09 %, Euphorbiaceae con una Drf de 6.38%: *Croton draco* con 6.38%, Mimosaceae con una Drf de 5.11%: *Albizia adinocephala* con 3.83 %, *Enterolobium cyclocarpum* con 1.28%. La familia Urticaceae con una Drf de 4.68 %: *Coussapoa villosa* con 4.68 % y la familia Thymelaceae con una Drf de 4.26 %: *Daphnopsis seibertii* con 4.26 %.

Según la composición florística realizada en 7 comarcas por Luquéz y Valle (2008), tomándose como referencia la Comarca Mombachito del municipio de Camoapa, las especies inventariadas tiene similitud con las inventariadas en el bosque de galería Río Mombachito y Guambuco de la misma localidad, pero sin un análisis de la composición florística.

#### **4.2. Estructura horizontal del bosque de galería Río Mombachito y Guambuco.**

El estado del bosque se está utilizando como un concepto amplio que se refiere a su condición sucesional, su abundancia, su frecuencia, su densidad, la cobertura de la copa, sus clases diamétricas, su estado desde el punto de vista de la generación sucesional, su sanidad y capacidad de reproducción (INAFOR; 2009).

##### **4.2.1. Abundancia.**

El bosque de galería del Río Mombachito está conformado por un total de 527 árboles en las 4.25 hectáreas, equivalentes a 124 ind/ha. Las especies más abundantes son: *Guazuma ulmifolia* con el 10.25%, *Albizia adinocephala* con el 7.59%, *Bursera simarouba* y *Cordia alliodora* con un 5.69 % ambas especies, *Croton draco* con el 4.55%, *Inga edulis* con el 4.17% y *Erythrina fusca* con el 3.42 %.

En el bosque de galería del Río Guambuco se encontró un total de 235 árboles en las 2.25 hectáreas, equivalentes a 104 ind/ha. Las especies más abundantes: *Inga edulis* con un 6.38 %, *Gliricidia sepium* con 4.26%, *Guazuma ulmifolia* con 12.34 %, *Cordia alliodora* con 8.09 % y *Bursera simarouba* con 8.09 %.

Las matrices sirven para organizar la información y calcular los parámetros estructurales de la vegetación (Mendoza, 2013). Al comparar la abundancia de árboles, según las matrices consideramos que ambos bosques de galería presentan una vegetación rala (R).

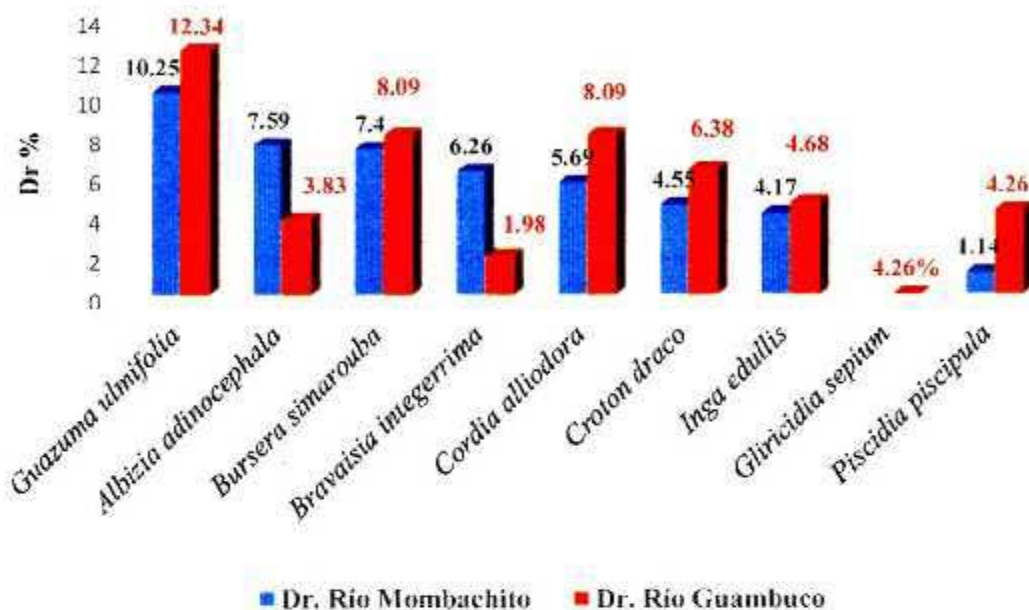


**Figura 3.** Abundancia de árboles/ha.

#### 4.2.2. Densidad relativa de los bosques de galería.

En la figura 4 se da a conocer las especies más densas en relación a las especies totales inventariadas; en Río Mombachito dominan las siguientes especies: *Guazuma ulmifolia*, con el 10.25 %, *Inga edullis* con el 4.17%, *Albizia adinocephala* con el 7.59 %, *Bravaisia integerrima* con el 6.26 %, *Cordia alliodora* con un 5.69%, *Croton draco* con el 4.55%.

Por otro lado, en Río Guambuco, las especies dominantes con respecto al total de las inventariadas fueron: *Guazuma ulmifolia* con 12.34 %. Seguido por *Cordia alliodora* con 8.09 %, *Bursera simarouba* con 8.09 %, *Croton draco* con 6.38%, *Inga edullis* con 4.68%, *Gliricidia sepium* con un 4.26%, *Piscidia piscipula* con 4.26%, *Cordia bicolor* con 1.70 %.



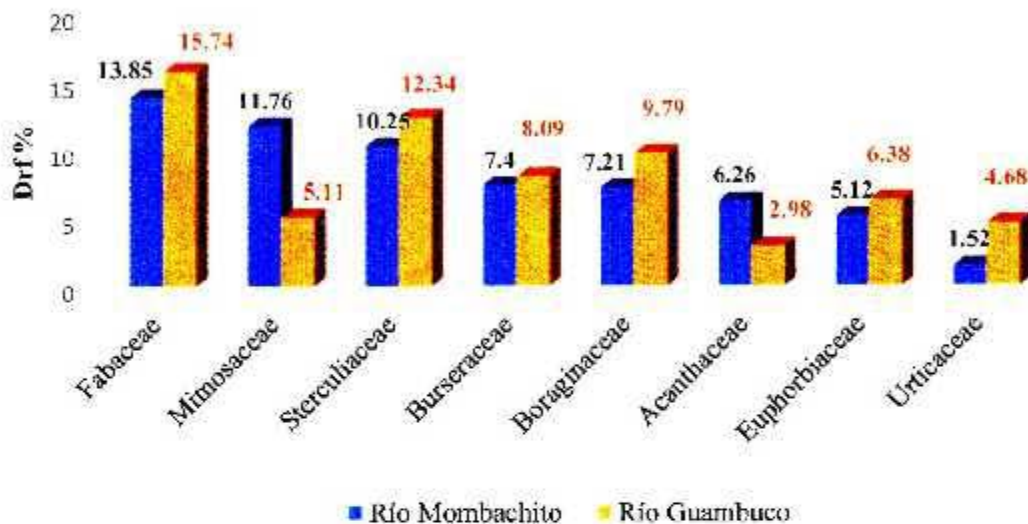
**Figura 4.** Densidad relativa de las especies del bosque de galería.

#### 4.2.3. Densidad relativa de familia (Drf) en los bosques de galería.

##### Densidad relativa de familia del Río Mombachito (Drf).

En figura 5 se da a conocer las familias botánicas más densas, donde la Fabaceae es la que presenta la mayor densidad en relación a las familias botánicas totales identificadas en el bosque de galería con el 13.85 %, seguido la especie Mimosaceae con el 11.76 %, la familia Sterculiaceae con el 10,25 %, Burseraceae 7.4 % y la familia Boraginaceae con 7,21 %, sin embargo la familia Sterculiaceae está representada solo por la especie *Guazuma ulmifolia* en estos afluentes con el 10,25 %, por tanto, se considera la especie más abundante en relación a las especies presentes en las demás familias del bosque.

Por otro lado en el Río Guambuco se encuentra la familia Sterculiaceae con el 12,34 % ,seguida de la familia Boraginaceae con 9,79 %., en este afluente la familia Acanthaceae con 2,98 % representada por *Bravaisia integerrima*, según Quesada (2010) esta especie es el único individuo nativo de la familia con hábito arbóreo y hábitat en márgenes de Ríos, a pesar de ser específica en Ríos, esta especie fue poca dominante en el afluente Guambuco, encontrándose con mayor dominancia en el bosque de galería Mombachito.



**Figura 5.** Densidad relativa de familias botánicas (Drf) del bosque de galería.

#### 4.2.4. Frecuencia relativa de los bosques de galería.

##### Frecuencia relativa del Río Mombachito y Guambuco.

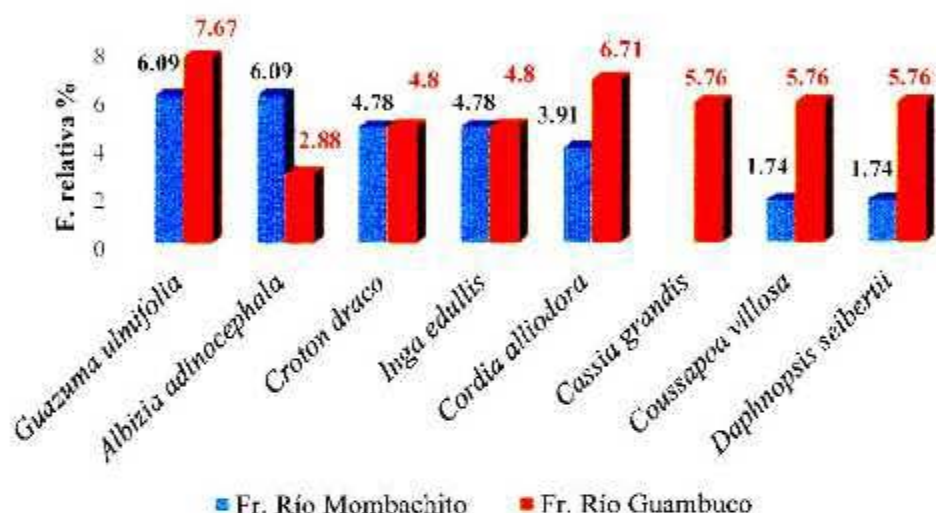
En la figura 6 se presenta las frecuencias de las especies más presentes a través de la ribera. Siendo las más frecuentes en el Río Mombachito: *Guazuma ulmifolia* con 6,09 %, presente en 14 parcelas y *Albizia adinocephala* con 6,09 %, presentes en 14 parcelas. Seguido de *Croton draco* con 4,78 %, *Inga edullis* con 8,78 %, presentes en 11 parcelas y *Cordia alliodora* con el 3,91 %, presente en 9 parcelas. Todas juntas representan el 29,65 %.

Sin embargo en el bosque de galería del Río Guambuco las especies con mayor frecuencia son: *Guazuma ulmifolia* con 7,67%, *Cordia alliodora* con 6,71%, *Cassia grandis* con 5,76%, *Coussapoa villosa* y *Daphnopsis seibertii* con 5,76 %.

*Guazuma ulmifolia* es la especie más frecuente es característica de sitios abiertos, laderas de montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de Ríos y arroyos, sitios desmontados (Quesada; 2010).

La frecuencia revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión. Para determinarla se dividen las parcelas de inventario en sub parcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies (Acosta *et al.*; 2006).

Según este mismo autor afirma que el análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente.



**Figura 6.** Frecuencia relativa de las especies del bosque de galería.

#### 4.2.5. Dominancia de los bosques de galería Río Mombachito y Guambuco.

Según Guix (S.f), lo que caracteriza a un bosque no es la presencia de árboles más o menos altos, sino su densidad, o sea, el grado de cobertura de las especies arbóreas en relación a la superficie cubierta. Dependiendo de la densidad, una formación vegetal podrá tener una fisonomía más abierta (tipo sabana) o más cerrada (tipo bosque).

En el bosque de galería Río Mombachito el área basal total de los individuos inventariados es de 54.23 m<sup>2</sup> en 4.25 ha, equivalente a 12.76 m<sup>2</sup>/ha. Las especies más dominantes: *Erythrina fusca* con un área basal de 10.66 m<sup>2</sup>/ha (4,25 ha), y *Guazuma ulmifolia* con 7.18 m<sup>2</sup>/ha y *Phitecellobium longifolium* con 4.78 m<sup>2</sup>/ha.

Según Acosta *et al.*; 2006, la densidad de un rodal está asociado al de ocupación del espacio disponible para crecer; así existirán rodales en densidad normal, sobre densos y subdensos.



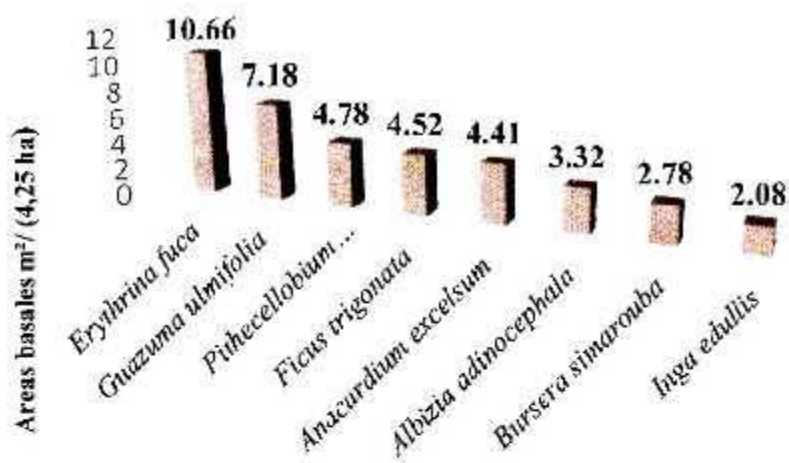


Figura 7. Área basal del bosque de galería Mombachito.

En el bosque de galería del Río Guambuco el área basal total es de 11.13 m<sup>2</sup> en 2.25 ha, equivalente a 4.95 m<sup>2</sup>/ha, la especie dominante es *Anacardium excelsum* con 2.36 m<sup>2</sup>/ha, *Enterolobium cyclocarpum* con 1.13 m<sup>2</sup>/ha, *Guazuma ulmifolia* con 1.07 m<sup>2</sup>/ha, *Coussapoa villosa* 0.88 m<sup>2</sup>/ha, *Albizia adinocephala* con 0.62 m<sup>2</sup>/ha.

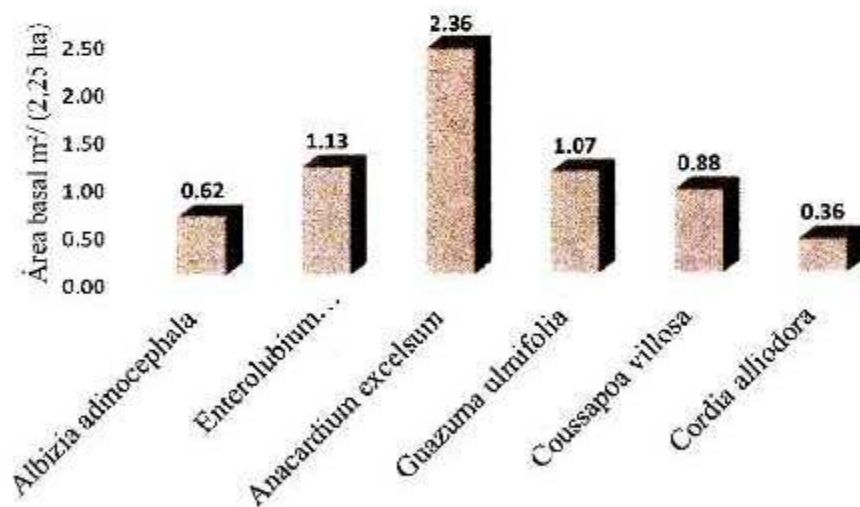


Figura 8. Área basal del bosque de galería Guambuco.

### 4.3. Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación mayor de 14 cm de DAP, en el Río Mombachito.

En el Anexo 5 se presenta el índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación mayor de 14 cm de DAP encontrados en el bosque de galería Mombachito, Camoapa, Boaco, 2016.

Las especies arbóreas con mayor peso ecológico en el bosque de galería es *Guazuma ulmifolia* con un IVI de 9.83 %, seguido por *Albizia adinocephala* con 6.59 % y *Bursera simarouba* con 5.18 %.

Según la clasificación de la diversidad de especies Gonzales (2005), citado por González y Narváez (2005), especies raras ( $4 > \text{ind/ha}$ ), intermedia (4-24 ind/ha), abundante ( $< 4 \text{ ind/ha}$ )

De acuerdo a la clasificación de la diversidad de especies en el bosque de galería Mombachito el 30.92 % corresponde a la categoría especies intermedias y el 69.08 % a especies raras.

Cuadro 3. Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación mayor de 14 cm de DAP encontrados en el bosque de galería Guambuco. Camoapa, Boaco, 2016.

Las especies arbóreas con mayor peso ecológico en el bosque de galería Guambuco es *Anacardium excelsum* con un IVI de 9.94 %, seguido por *Guazuma ulmifolia* con 9.87 %, *Coussapoa villosa* con 6.12 % y *Bursera simarouba* con 5.18 %.

Estas especies presentes en los dos bosques de galería son importantes porque mantienen un buen equilibrio en el bosque de galería por presentar las mejores estructuras horizontales.

De acuerdo a la clasificación de la diversidad de especies en la ribera del Río Guambuco el 48.10 % corresponde a la categoría especies intermedias y 51.90 % a especies raras.

El mayor porcentaje de especies raras las presento la ribera del Río Mombachito con una diferencia del 17.18 % respecto al Río Guambuco.

En ambos Ríos el mayor porcentaje según la clasificación de especies lo presentan las especies raras por lo que se debe prestar atención para evitar que estas desaparezcan, de la misma manera a las especies intermedias para evitar que estas pasen a especies raras.

#### 4.4. Distribución diamétrica de los bosques de galería.

##### 4.4.1. Distribución diamétrica del bosque de galería Río Mombachito.

En la figura 9 se presentan los diámetros mayores a 14 cm de DAP, correspondiendo al Río Mombachito 17 especies con diámetros entre 14 cm a 27.94 cm. Seguido por 11 especies con diámetros entre 27.94 cm a 41.88 cm. La siguiente categoría 4 especies con diámetros entre 41.88 cm a 55.82 cm. En menor cantidad 2 especies con diámetros entre 55.82 cm a 69.76 cm y finalmente 2 especies con diámetros entre 83.70 cm a 97.64 cm. La tendencia de la figura muestra una forma de J invertida lo que indica una semejanza en la distribución de las clases, indica también un avance en la vegetación que a la vez se ve interrumpida.

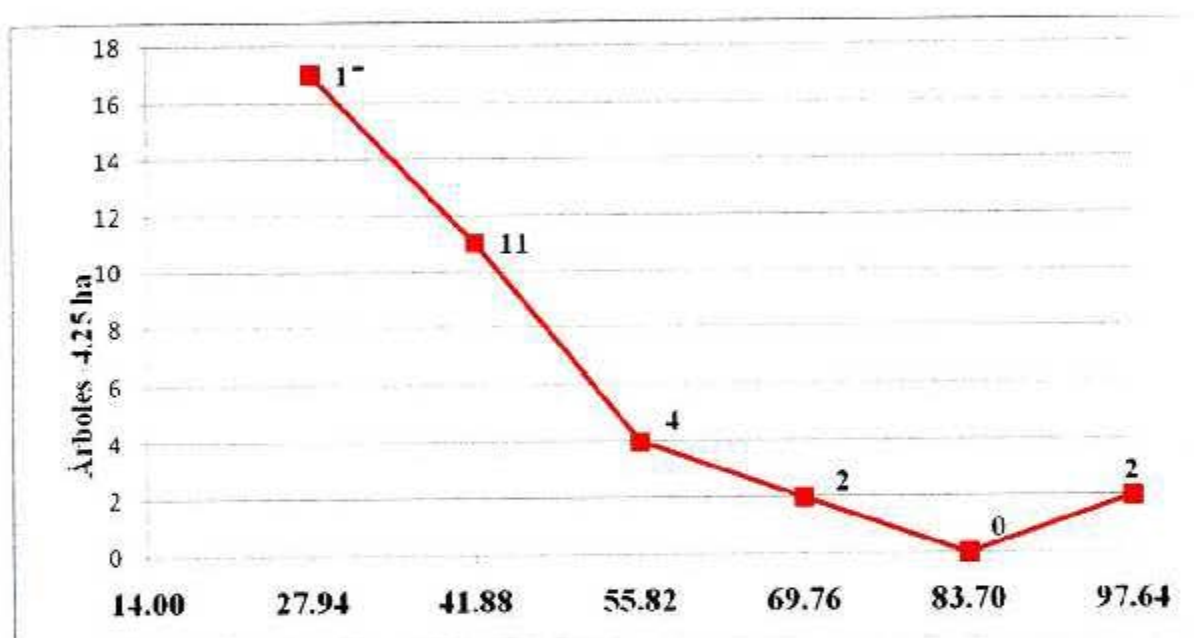


Figura 9. Distribución Diamétrica del bosque de galería Río Mombachito.

##### Diámetros promedios de las especies encontradas en el Río Mombachito.

En la figura 10 se encuentran las especies con los DAP promedios correspondientes, la especie *Erythrina fusca* con un diámetro promedio de 97.62 cm, seguido de *Anacardium excelsum* con 94.99 cm y *Ficus trigonata* con un diámetro de 68.43 cm.

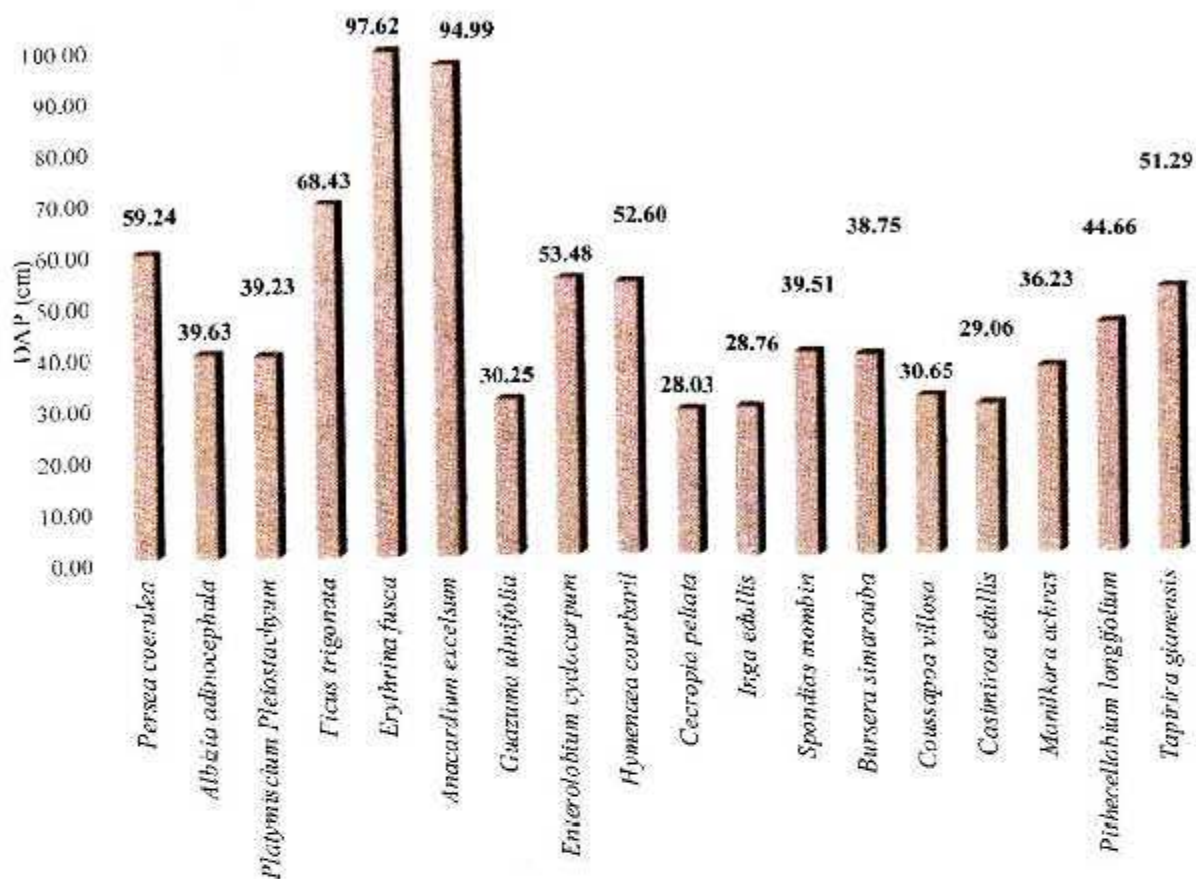
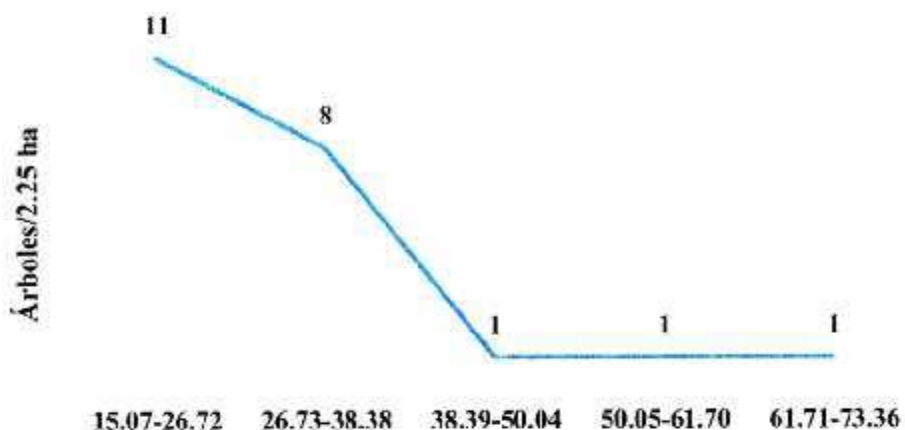


Figura 10. Diámetro promedio de las especies del Río Mombachito.

#### 4.4.2. Distribución de Diámetros bosque de galería Río Guambuco

En la Figura 11 se encuentra la distribución de diámetros promedios en el Río Guambuco en los que el mayor número de especies (11 individuos), con diámetros entre 15.07 cm a 26.72 cm, seguido (8 individuos) con diámetros entre 26.73 cm a 38.38 cm, la siguiente categoría corresponde a especies con diámetros entre 38.39 cm a 50.04 cm, 50.05 cm a 61.70 cm, 61.71 cm a 73.36 cm de DAP correspondientes a un árbol con cada categoría.

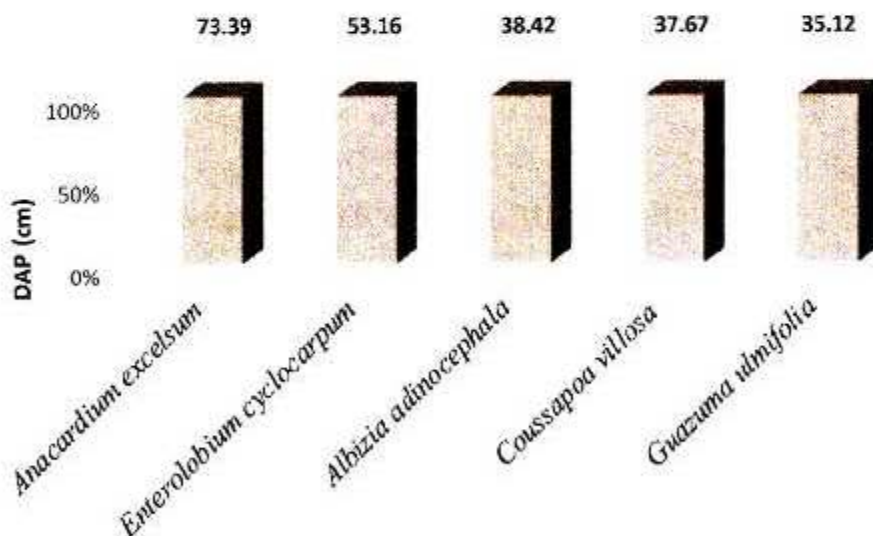
Según el estudio diamétrico de árboles mayores de 10 cm de DAP, realizado por González y Narváez (2005), en el bosque de galería Hacienda Las Mercedes, Managua, el mayor número de individuos (37,03 %) presenta diámetros de 10 cm. a 19.9 cm.



**Figura 11.** Distribución Diamétrica bosque de galería Río Guambuco.

### Diámetros promedios de las especies encontradas en el Río Guambuco.

En la figura 12 se encuentran las especies con los DAP promedios correspondientes, la especie *Anacardium excelsum* con un diámetro promedio de 73.39 cm, seguido de *Enterolobium cyclocarpum* con 53.16 cm y *Albizia adinocephala* con un diámetro de 38.42 cm de DAP.



**Figura 12.** Diámetro promedio de las especies del Río Guambuco.

#### 4.5. Distribución de altura fustal del Río Mombachito y Guambuco.

##### 4.5.1. Distribución de alturas del Bosque de Galería río Mombachito.

En la figura 13 se da a conocer la distribución de alturas fustales promedio de las especies del bosque de galerías del Río Mombachito en el cual, la mayoría de la vegetación presenta alturas fustales entre 6.40 m a 8.39 m.

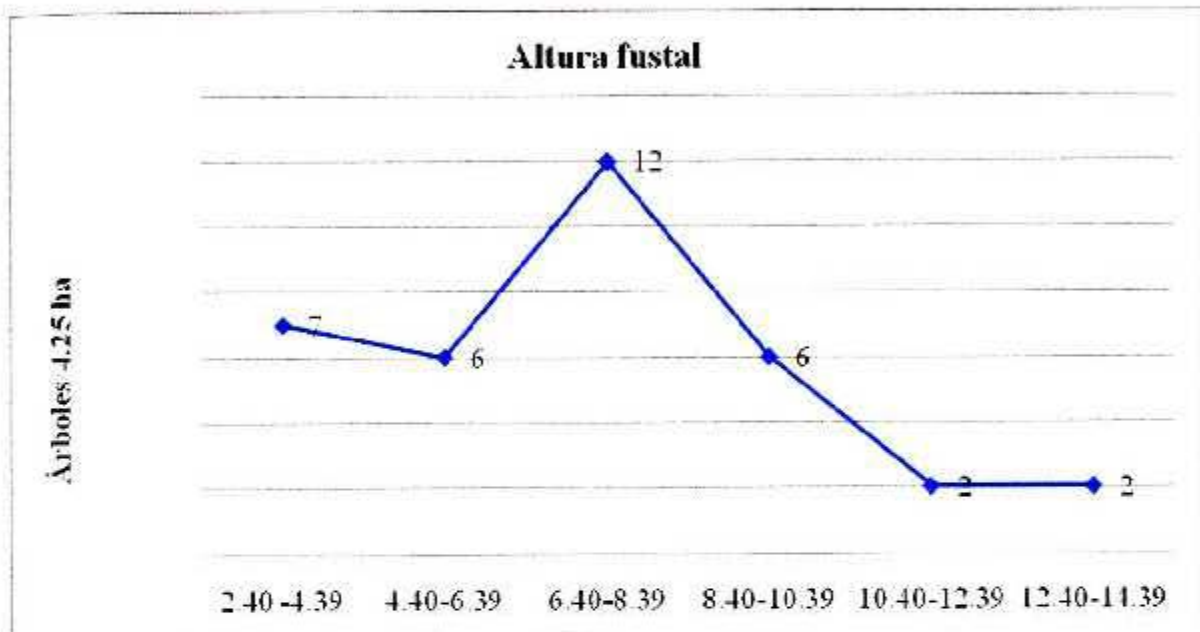
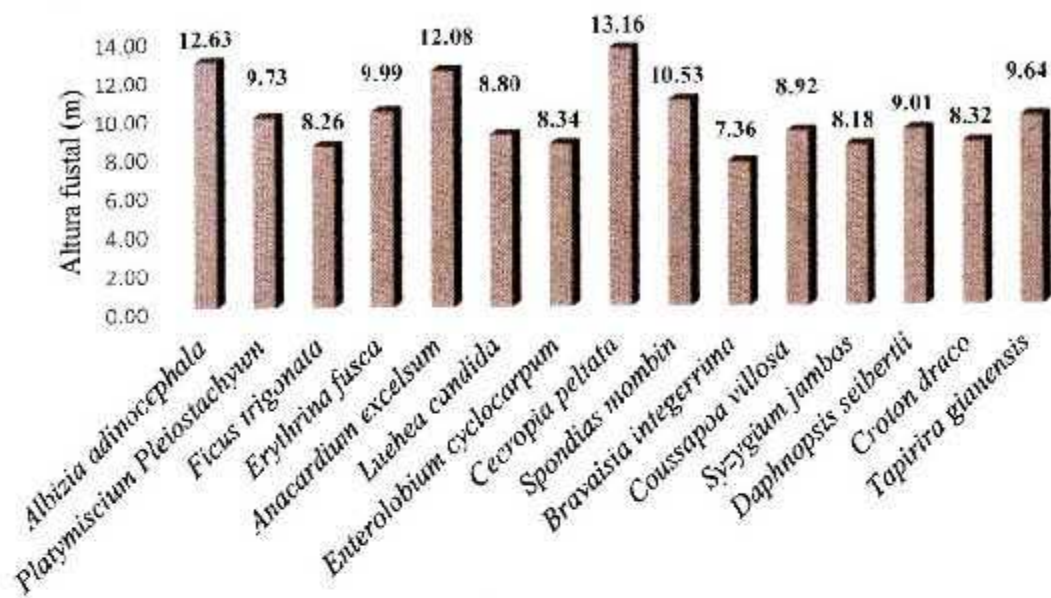


Figura 13. Distribución de alturas del bosque de galería Mombachito.

##### Altura fustal de las especies encontradas en el Río Mombachito.

De acuerdo a la figura 14 la especie que presentó mayor altura fustal fue la especie *Cecropia peltata* con una altura promedio de 13.16 m, de acuerdo con Quesada (2012) es una especie de crecimiento rápido, y de tronco derecho, ideal para proyectos de regeneración, en 10 a 15 años desaparece al competir con los árboles dominantes del dosel, seguido de *Albizia adinocephala* con 12.63 m, *Anacardium excelsum* 12.08 m, *Spondias mombin* con 10.53 m y *Tapirira guianensis* con 9.64 m.



**Figura 14.** Altura fustal de las especies del Río Mombachito.

#### 4.5.2. Distribución de altura fustal del bosque de galería Río Guambuco.

En la figura 15 se muestra la distribución de las alturas fustales promedias en el bosque de galería del Río Guambuco donde la mayoría de las especies presenta alturas entre 7.70 m a 9.69 m y 9.70 m a 11.69 m para 6 especies promedias en las categorías 3 y 4.

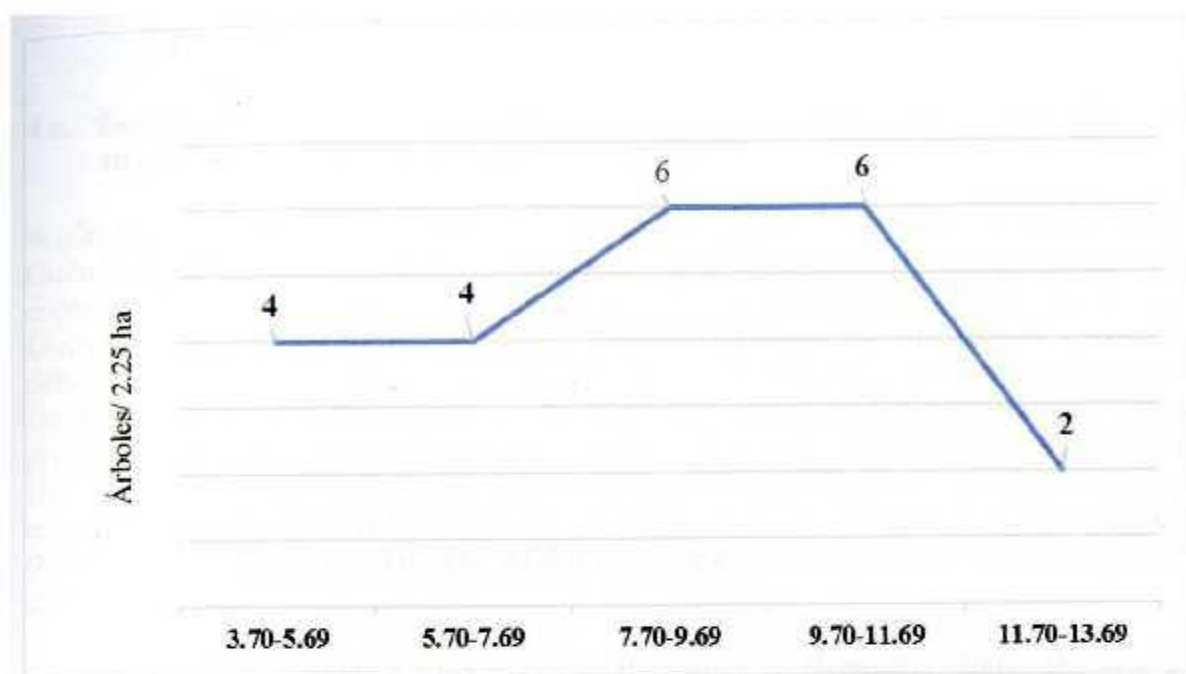


Figura 15. Distribución de altura fustal de las especies del Río Guambuco.

#### Altura fustal de las especies encontradas en el río Guambuco.

En la gráfica 16 la especie que presento mayor altura fustal fue la especie *Bravaisia integerrima* con una altura promedio de 12.70 m, seguido de *Coussapoa villosa* con 11.79 m, *Anacardium excelsum* 11.61 m, *Albizia adinocephala* con 10.88 m y *Cordia alliodora* con 10.20 m.

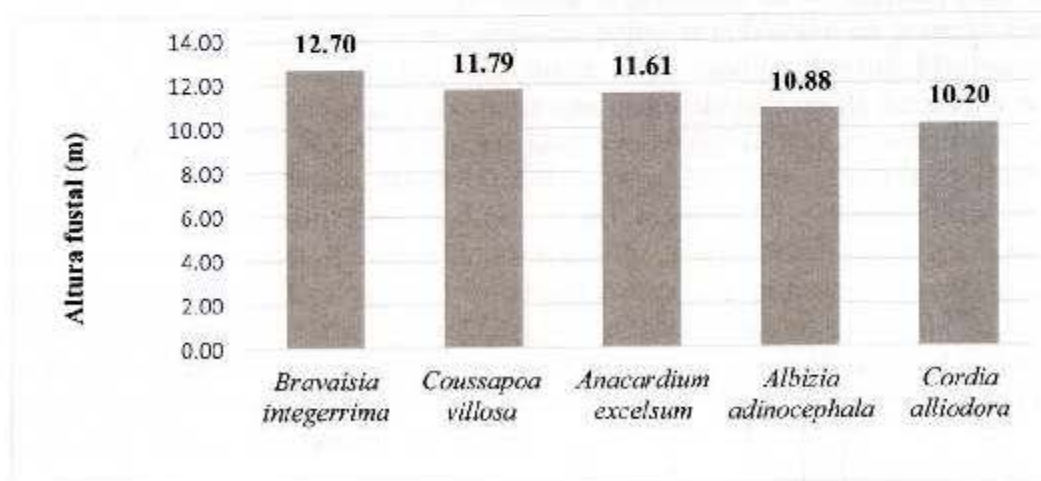


Figura 16. Altura fustal de las especies del Río Guambuco.



#### 4.6. Estrategias de manejo del bosque de galería Río Mombachito y Guambuco que abastecen a la presa rocas morena Camoapa, Boaco, 2016.

Según los resultados del estudio en los bosques de galería de los Ríos Mombachito y Guambuco, se registró un índice de abundancia rala para algunas especies de valor forestal, encontrándose poca presencia de especies como *Swietenia humillis*, *Maclura tinctoria*, y *Cedrela odorata* (ver Anexo 2 y 3) tendiendo a desaparecer en estos bosques. Por tanto debemos incentivar a los productores dueños de propiedades que atraviesan el bosque de los Ríos, establecer viveros para la reforestación dichas especies. Al mismo tiempo promover alianzas entre instituciones con roles comunes al tema (MARENA, ENACAL, UNA Sede Camoapa, Alcaldía municipal, CONAFOR) para la promoción de políticas que estimulen la protección del bosque. De la misma manera integrar a la sociedad civil (Medios de comunicación, MINED, ADM) en participar con acciones concretas en las áreas del bosque.

Según la ley 462 (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2003) abocarse a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ya que es la instancia del más alto nivel y foro para concertación social del sector forestal la cual participa en la formulación, seguimiento, control y aprobación de la política, la estrategia y demás normativas que se aprueben en material forestal. INAFOR tiene por objeto velar por el cumplimiento del régimen forestal en todo el territorio nacional, también le corresponde vigilar el aprovechamiento sostenible del recurso forestal, ejerciendo facultades de inspección disponiendo las medidas correcciones y sanciones pertinentes de conformidad con la ley 462 y su reglamento de prevención, mitigación y control de desastres, ejecutar las medidas necesarias para prevenir los incendios forestales.

Para los resultados de estructuras horizontales, en donde se registraron especies abundantes en el bosque ribereño, es posible aprovechar la presencia de los árboles, para beneficio del bosque, productores dueños de propiedades, como la población en general. Estas especies como las familia Fabaceae: *Erythrina fusca*, *Inga edulis*, familia Mimosaceae: *Cassia collinsi* y *Albizia adinocephala* que tiene una buena dispersión de semilla, y no pierde sus hojas según Quesada (2012), la especie *Guazuma ulmifolia* que es dominante respecto a las especies estudiadas, buena adaptabilidad y tiene un buen potencial forrajero. *Bursera simarouba*, *Anacardium excelsum* propia en márgenes de Ríos, buena producción y germinación de semilla, *Cordia alliodora*, *Croton draco*, *Bravaisia integerrima* importante en los márgenes de Ríos por sus frondosas raíces que protegen la cuenca de la erosión Quesada (2010), *Gliricidia sepium*, *Cecropia peltata* usada en planes de reforestación y en la recuperación de suelos degradados, *Piscidia piscipula* que es apreciada en apicultura, ya que su floración dura cuatro meses y es una especie forrajera, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus trigonata* y *Daphnopsis seibertii*.

La presencia de estas especies puede ser aprovechada utilizándolas en sistemas agroforestales. Los sistemas agroforestales permiten interacciones simbióticas ecológicas y económicas, además disminuyen los riesgos de producción ante variaciones estacionales del ambiente (Mendieta y Rocha, 2007). Estos mismos autores señalan que los sistemas

agroforestales son una solución a los problemas de degradación de la tierra y del agua y como repuesta a los escasos de alimento, leña, ingresos, forraje animal y materiales de construcción.

#### **a. Sistema agrosilviculturales (Árboles para sombra de cultivo).**

Este sistema consiste en la combinación simultánea y cultivos perennes. Los cultivos de café y cacao constituyen la base para muchos de estos sistemas. Además este sistema genera leña y servicio ambiental. Las especies recomendadas para este sistema están de acuerdo a las especies que presentaron mejor estructura horizontal y que ejerzan una buenas función simbiótica con los cultivos como son: *Guazuma ulmifolia*, *Albizia adinocephala*, *Glyricidia sepium*, *Inga spp.*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Ficus trigonata*; frutales: *Musa spp.*, *Citrus spp.*, *Persea americana*, *Mangifera indica*. El valor de los frutales constituye una fuente alimenticia para el hombre.

#### **b. Sistema silvopastoril.**

Son la combinación de especies forestales o frutales y animales, sin la presencia de cultivos. Se practica a diferentes niveles, desde grandes plantaciones arboleas comerciales con inclusión del ganado, hasta el pastoreo de animales como complementos a la agricultura de subsistencia (Mendieta y Rocha, 2007). El Sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria donde las leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (Forraje herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral.

Con este sistema se proporciona un microclima favorable para los animales (Sombra, ambiente más fresco), los animales pueden participar en la diseminación de las semillas, o escarificarlas, lo cual favorece la germinación, y por tanto en la ribera de estos Ríos se puede lograr una mejor vegetación, la economía de estos sistemas se caracteriza por la obtención de ingresos, tanto a corto como a largo plazo, por medio de los productos animales y árboles. Las especies recomendadas para este sistema son:

- ❖ *Guazuma ulmifolia* tiene un 17 % de proteína en las hojas y digestibilidad del 40-60%, con sus frutos para concentrado, este se ha mezclado con sorgo para alimentación de gallinas.
- ❖ *Glyricidia sepium*, es una especie que presenta raíces profundas, puede soportar periodos de sequía mejor que las pasturas, tiene 20-25% de proteína, su digestibilidad de 48-77%, se recomienda como suplemento y no como dieta completa porque puede provocar toxicidad, buena para la producción de abono verde, aumenta la producción de leche en un 20 %.
- ❖ *Erythrina spp* utilizada como banco de proteínas, 25 % de proteína, digestibilidad mayor del 50 %, se recomienda como suplemento y no como dieta completa.
- ❖ Los pastos a establecer deben ser tolerantes a la sombra como: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Cynodon nlemfuensis* y *Panicum maximun*, se reportan como especies con buen potencial.

## V. CONCLUSIÓN.

- ❖ El estado actual del bosque de galería en los afluentes evaluados ha sido deteriorado por las diferentes actividades antropogénicas que realiza el hombre.
- ❖ La composición florística presente en el bosque de galería Mombachito es de 124 ind/ha, representadas por 28 familias botánicas. El bosque de galería Guambuco es de 104 ind/ha representadas por 22 familias botánicas.
- ❖ La especie más dominante con respecto a las especies inventariadas es *Guazuma ulmifolia* presente en el Río Mombachito con una Densidad relativa de 10.25% y en el Río Guambuco con el 12.34%.
- ❖ El área basal de los árboles de la ribera de Mombachito es de 12.76 m<sup>2</sup>/ha y en la ribera del Río Guambuco es de 4.95 m<sup>2</sup>/ha.
- ❖ Las especies arbóreas con mayor peso ecológico en el bosque de galería para el Río Mombachito son: *Guazuma ulmifolia* con IVI de 9.83% y *Albizia adinoccephala* con 6.59 %. En el Río Guambuco las especies con mayor peso ecológico: *Anacardium excelsum* con 9.94 % y *Guazuma ulmifolia* con 9.87%.
- ❖ La diversidad de especies está clasificada para la ribera Mombachito como: especies intermedias 30.92 % y especies raras 69.08, y en la ribera del Río Guambuco 4.10 % especies intermedias y 51.90 especies raras.
- ❖ En el bosque de galería del Río Mombachito la mayoría de las especies presentan alturas entre 6.40 m a 8.39 m y diámetros entre 14 cm a 27.94 cm de DAP. En el bosque de galería del Río Guambuco la mayoría de las especies presentan alturas entre 9.70 m a 11.69 m y diámetros entre 15.07 cm a 26.72 cm de DAP.
- ❖ Los sistemas agroforestales permiten un mejor aprovechamiento del suelo, contribuye en la protección de los recursos forestales e hídricos.

## VI. RECOMENDACIONES.

- Conservar las especies arbóreas y plantar especies propias de las galerías de bosques.
- Promover establecimiento de sistemas agroforestales (SAF): silvopastoriles en las áreas de pastos sin intervenir en los 50 metros de protección del espejo de agua y árboles para sombra de cultivos.
- Incentivar a la población a proteger los bosques y al mismo tiempo que se haga cumplir la ley 462.
- Realizar un estudio sobre la contaminación de las aguas en ambos Ríos.

## VII. BIBLIOGRAFÍAS

- Acosta, V.; Publio, A.; Iturre, C. 2006. Caracteres estructurales de las masas. Cátedra Sociología Vegetal y Fitopatología Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. 33 p. <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Andrade, H. (S.f). Sistemas Agroforestales con Maderables en Centroamérica, Elementos básicos de dasometría. Tolima, Colombia.
- Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua.2003. Ley (462) de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del sector forestal, Managua Nicaragua.
- CATIE. (1981). Conceptos Basicos de Dasometría. Turrialba, Costa Rica. <http://www.sidalc.net/repdoc/a5909e/a5909e.pdf>
- ENACAL; UNION EUROPEA . (2000). Actualización del plan para rehabilitación y protección de la cuenca del Río Cackla. 86 p.
- Gobierno de Reconciliación y unidad Nacional.; MAGFOR.; INAFOR. (2008). Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano PFN. Managua, Nicaragua. Disponible en: <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/planforestal.pdf>. 128 p
- Gonzales, L.; Narváez, J. 2005. Bosque de galería de la hacienda las Mercedes, Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. 42 p.
- INAFOR. (2006). Elaboración de planes de manejo y planes operativos de aprovechamiento en bosque húmedos latifoliados. Managua, Nicaragua.
- INATEC. (2008). Dendrología. Managua, Nicaragua.
- INAFOR. 2009. Resultados del Inventario Nacional Forestal: Nicaragua 2007-2008/INAFOR 2ª ed.-Managua. 232 p.
- INAFOR. (2010). Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano 2010 - 2014. Managua, Nicaragua.
- Ley N° 462. (2003). Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal. Managua. Nicaragua. Consultado 02 de Junio. 2016. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(Sall\)/ba58507a747a5a94062572370068596f?opendocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/(Sall)/ba58507a747a5a94062572370068596f?opendocument)
- Luquéz, R.; Valle, R. 2008. Caracterización de los productores apícolas en siete comarcas del municipio de Camoapa, Boaco. Trabajo de diploma para optar al título de ingeniero agrónomo, Boaco, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa. 48 p. <http://repositorio.una.edu.ni/2730/1/tnl011966.pdf>

Luna, G.;Narváez, S. E. (2005). Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Trabajo de Diploma (Tesis. Ing) Managua, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales. 65 p.

Mendoza, Z. A. (2013). Guía Métodos para Medir Biodiversidad. Loja, Ecuador: Universidad Nacionalde Loja. 82 p).

Mendieta, L., Rocha, M.2007. Sistemas Agroforestales, Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 104p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. Zaragoza, 84 p. Disponible en.  
[http://tuxchi.iztacala.unam.mx/disweb/demo\\_ecologia/pdfs/libros/mantes1.pdf](http://tuxchi.iztacala.unam.mx/disweb/demo_ecologia/pdfs/libros/mantes1.pdf)

Peña, O. 2013. Estado actual del bosque de galería de la parte alta del río Santa Elena, Sector Norte de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Trabajo de graduación. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. 37 p.

Quesada, B.2010. Especies arbóreas del Arboretum Alain Meyrat - - 1 a ed. - - Managua: UNA. V1.

Quesada B. 2010. Especies arbóreas del Arboretum Alain Meyrat.- - 1 a ed. - -Managua: UNA. V2. 200 p.

### **Sitios Web.**

Guix, C. (S.f). Educacion ambiental. Los Bosqucs, tendencias actuales. (en línea). Consultado 29 de septiembre.2016. Disponible en  
<http://www.jmarcano.com/educa/curso/bosque.html>

Hoy. 2016. <http://www.hoy.com.ni/2016/04/27/nace-un-grupo-ambiental-en-camoapa/27/04/2016>.

José f. alvis gordo1. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. 122 p. Disponible en  
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Especies arbóreas encontradas en el bosque de galería en los Ríos Mombachito y Guambuco, Camoapa, Boaco 2016.

Espece	Nombre Científico	Familia	Mombachito	Guambuco
Achiote montero	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	5	0
Aguacante montero	<i>Persea coerulea</i>	Lauraceae	9	4
Barazón hoja fina	<i>Hirtella americana</i>	Crysobalanaceae	5	5
Carao	<i>Cassia grandis</i> L.f	Caesalpinaceae	0	4
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	0	4
Chaparro	<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae	40	9
Coyote	<i>Platymiscium Pleiostachyum</i>	Fabaceae	6	0
Chilamate	<i>Ficus trigonata</i>	Moraceae	9	0
Chilamate colorado	<i>Ficus americana</i>	Moraceae	2	0
Canelo	<i>Ocotea guianensis</i>	Lauraceae	11	0
Capirote	<i>Miconia crysophilla</i>	Melastomataceae	10	0
Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i>	Mimosaceae	18	0
Elequeme playero	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	18	0
Elequeme	<i>Erythrina berteriana</i>	Fabaceae	4	0
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i> (B&B.) S	Anacardiaceae	6	9
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sterculiaceae	54	29
Guácimo molnillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	2	0
Guanacaste de oreja	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (J) G	Mimosaceae	4	3
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	2	0
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	17	7
Guabo	<i>Inga edullis</i>	Fabaceae	22	11
Guaba negra	<i>Inga punctata</i>	Fabaceae	6	0
Guacuco	<i>Eugenia alamensis</i>	Myrtaceae	0	5
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (J) K. ex W	Fabaceae	0	10
Huevo de burro	<i>Stemmadenia donnell smithii</i>	Apocynaceae	13	5
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	11	0
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L) S	Burseraceae	39	19
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i> (R&P) O	Boraginaceae	30	19
Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	16	0
Mangle blanco	<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	33	7
Matapalo	<i>Coussapoa villosa</i>	Urticaceae	8	11
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> DC.	Boraginaceae	8	4
Matasano	<i>Casimiroa edullis</i>	Rutaceae	4	5
Nispero	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae	6	0
Palo de plomo	<i>Zuelania guidonia</i> (S.W.) B. et M	Flacourtiaceae	2	0
Pamarrosa	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	5	0
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (J)D	Bombacaceae	0	5
Panturro	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	8	0
Palo de tierra	<i>Reopanax capitalis</i>	Araliaceae	6	7
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	0	7
Quebracho	<i>Lysiloma aurita</i>	Fabaceae	7	0
Panchil	<i>Daphnopsis seibertii</i>	Thymelaeaceae	14	10
Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (B) DC.	Bignoniaceae	5	5
Rosita	<i>Sacoglottis trychogyna</i>	Humiricaceae	3	0

Continuación... Anexo 1				
Sotacaballo	<i>Phithecellobium longifolium</i>	Fabaceae	14	25
Sangre drago	<i>Croton draco</i>	Euphorbiaceae	24	15
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	12	150
Troton	<i>Tapirira gianensis</i>	Anacardiaceae	8	0
Zopilote	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae	6	10
			527	235
(B&B.) S: (Bert. & Balb.) Skell		(R&P)O: (Ruiz & Pavón) Oken		
(J) G: (Jacq.) Griseb		(S.W). B. et M: (S.W) Britt. Et Millsp		
(J) K. ex.W: (Jacq.) Kunth.ex Walpers		(J) D: (Jacq.) Dugand		
(L.)S: (L) Sarg		(B) DC: (Bertol) DC.		

**Anexo 2.** Especies raras del bosque de galería Río Mombachito. Camoapa, Boaco, 2016

Espece	Nombre científico	Familia	Cantidad
Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae	2
Carao	<i>Cassia grandis</i> L.	Caesalpinaceae	3
Caoba	<i>Swuitenia humillis</i>	Meliaceae	1
Chilamate colorado	<i>Ficus americana</i>	Moraceae	2
Chinche	<i>zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	1
Canelo, canelillo	<i>Arbustus xalapensis</i>	Ericaceae	2
Capulín negro	<i>Trema micrantha</i>	Cannabanaceae	3
Cogollo colorado	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burscraceae	1
Chaperno negro	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	fabaceae	1
Elequeme, Machetillo	<i>Erythrina berteroa</i>	Fabaceae	4
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Flacourtiaceae	1
Gavilán	<i>Albizia guachapele</i>	Mimosaceae	2
Guaba negra	<i>Igna punctata</i>	Fabaceae	6
Laurel negro	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	1
Mora de Río	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	1
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	1
Majagua	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Tiliaceae	3
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	4
Michiguiste	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae	1
Zapote mechudo	<i>Licania platypus</i>	Chrysobalanaceae	2
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem	Chrysobalanaceae	2
Uva, Capulín algarroso	<i>Ardisia compressa</i>	Myrsinaceae	2



**Anexo 3.** Especies raras del bosque de galería Río Guambuco, Camoapa, Boaco, 2016

<b>Especie</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Cantidad</b>
Annona	<i>Annona glabra</i>	Anonaceae	1
Achiote montero	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	1
Capirote	<i>Miconia crysophilla</i>	Melastomataceae	2
Canelo	<i>Ocotea guianensis</i>	Lauraceae	3
Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae	2
Chilamate	<i>Ficus trigonata</i>	Moraceae	3
Chilamate colorado	<i>Ficus americana</i>	Moraceae	1
Elequeme, Machetillo	<i>Erythrina berteriana</i>	Fabaceae	1
Elequeme playero	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	3
Guayaba	<i>psidium guajaba</i>	Myrtaceae	3
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	1
Guaba negra	<i>Inga dessinflora</i>	Fabaceae	2
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	1
Jocote Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	1
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	1
Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	4
Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	1
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	2
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	3
Palo de agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Fabaceae	1
Panturro	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	3
Palo de leche	<i>Sapium macrocarpum</i>	Euphorbiaceae	1
Quebracho	<i>Lysilóma aurita</i>	Fabaceae	2
Totascano	<i>lasianthaea fruticosa</i>	Asteraceae	1

**Anexo 4.** Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación mayor de 14 cm de DAP encontrados en el bosque de galería Mombachito. Camoapa, Boaco, 2016.

Nombre científico	Familia	Cantidad	Dr	Fr	DmR %	IVI %
<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	5.00	0.95	2.17	0.09	1.07
<i>Persea coerulea</i>	Lauraceae	9.00	1.71	1.74	0.49	1.31
<i>Hirtella americana</i>	Crysobalanaceae	5.00	0.95	2.17	0.04	1.05
<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae	40.00	7.59	6.09	6.08	6.59
<i>Platymiscium Pleiostachyum</i>	Fabaceae	6.00	1.14	1.30	0.61	1.02
<i>Ficus trigonata</i>	Moraceae	9.00	1.71	3.04	8.29	4.35
<i>Ocotea guianensis</i>	Lauraceae	11.00	2.09	2.17	0.16	1.47
<i>Miconia crysophilla</i>	Melastomataceae	10.00	1.90	2.17	0.30	1.46
<i>Acacia collinsii</i>	Mimosaceae	18.00	3.42	3.91	0.65	2.66
<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	18.00	3.42	2.61	19.53	8.52
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	6.00	1.14	2.17	8.09	3.80
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	54.00	10.25	6.09	13.15	9.83
<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	2.00	0.38	0.87	0.59	0.61
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	4.00	0.76	1.74	2.65	1.72
<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	2.00	0.38	0.87	0.12	0.46
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae	17.00	3.23	2.61	0.89	2.24
<i>Terminalia oblonga</i>	myrtaceae	3.00	0.57	0.87	0.24	0.56
<i>Inga edullis</i>	Fabaceae	22.00	4.17	4.78	3.81	4.26
<i>Stemmadenia donnell smithii</i>	Apocynaceae	13.00	2.47	2.61	0.34	1.81
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	11.00	2.09	2.61	3.19	2.63
<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae	39.00	7.40	3.04	5.10	5.18
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	30.00	5.69	3.91	1.88	3.83
<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	16.00	3.04	3.48	0.69	2.40
<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	33.00	6.26	3.91	3.49	4.55
<i>Coussapoa villosa</i>	Urticaceae	8.00	1.52	1.74	1.94	1.73
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	5.00	0.95	1.30	0.05	0.77
<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae	8.00	1.52	3.04	0.41	1.66
<i>Casimiroa edullis</i>	Rutaceae	4.00	0.76	1.74	0.85	1.12
<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae	6.00	1.14	2.17	1.01	1.44
<i>Sapium macrocarpum</i>	Euphorbiaceae	3.00	0.57	1.30	0.12	0.66
<i>Zuelania guidonia</i>	Flacourtiaceae	2.00	0.38	0.87	0.03	0.43
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	8.00	1.52	2.17	0.22	1.30
<i>Reopanax capitalis</i>	Araliaceae	6.00	1.14	1.30		
<i>Lysilóma aurita</i>	Fabaceae	7.00	1.33	2.17	0.48	1.33
<i>Daphnopsis seibertii</i>	Thymelacaceae	14.00	2.66	1.74	1.42	1.94

<b>Continuación...Anexo 4</b>						
<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	5.00	0.95	1.30	0.15	0.80
<i>Pithecellobium longifolium</i>	Fabaceae	14.00	2.66	2.17	8.76	4.53
<i>Croton draco</i>	Euphorbiaceae	24.00	4.55	4.78	1.35	3.56
<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	12.00	2.28	0.87	0.48	1.21
<i>Lasianthea fruticosa</i>	Asteraceae	4.00	0.76	0.87		
<i>Tapirira gianensis</i>	Anacardiaceae	8.00	1.52	2.17	1.91	1.87
<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae	6.00	1.14	1.30	0.32	0.92
		527.00	100.00	100.00	99.97	98.63

**Anexo 5.** Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación mayor de 14 cm de DAP encontrados en el bosque de galería Guambuco, Camoapa, Boaco, 2016.

Nombre Científico	Familia	Cant	DR	FR	DmR%	IVI%
<i>Persea coerulea</i>	Lauraceae	4	1.70	2.88	0.72	1.77
<i>Hirtella americana</i>	Crysobalanaceae	5	2.13	3.84	2.88	2.95
<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae	9	3.83	2.88	5.57	4.09
<i>Cacia grandis</i>	Caesalpinaceae	4	1.70	5.76	1.44	2.97
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	4	1.70	2.88	1.26	1.95
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	9	3.83	4.80	21.20	9.94
<i>Eugenia alamensis</i>	Myrtaceae	5	2.13	2.88	3.05	2.69
<i>Inga edullis</i>	Fabaceae	11	4.68	4.80	3.59	4.36
<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae	7	2.98	6.71	1.62	3.77
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	3	1.28	2.88	10.15	4.77
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	29	12.34	7.67	9.61	9.87
<i>Stemmadenia donnell</i>	Apocynaceae	5	2.13	5.76	1.44	3.11
<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae	19	8.09	4.80	3.86	5.58
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	19	8.09	6.71	3.23	6.01
<i>Coussapoa villosa</i>	Urticaceae	11	4.68	5.76	7.91	6.12
<i>Casimiroa edullis</i>	Rutaceae	5	2.13	0.96	3.32	2.14
<i>Cordia bicolor.</i>	Boraginaceae	4	1.70	0.96	3.41	2.02
<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	7	2.98	0.96	1.35	1.76
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	10	4.26	1.92	0.99	2.39
<i>Bombacopsis quinata</i>	Bombacaceae	5	2.13	0.96		
<i>Daphnopsis seibertii</i>	Thymelaeaceae	10	4.26	5.76	1.35	3.79
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	7	2.98	1.92	0.72	1.87
<i>Reopanax capitalis</i>	Araliaceae	7	2.98	1.92	0.36	1.75
<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	5	2.13	2.88	1.53	2.18
<i>Pithecellobium longifolium</i>	Fabaceae	6	2.55	2.16	5.30	3.34
<i>Croton draco</i>	Euphorbiaceae	15	6.38	4.80	1.26	4.15
<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae	10	4.26	3.84	2.88	3.66
		<b>235</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>98.97</b>

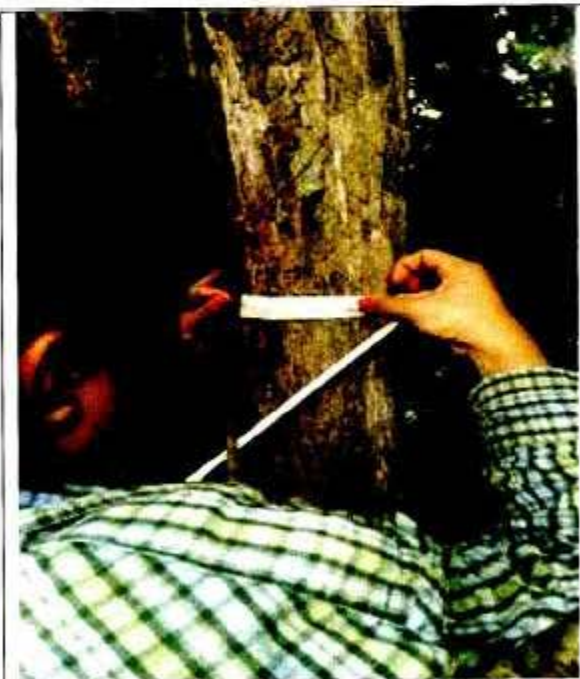
**Anexo 6. Fotos en el bosque de galería Mombachito y Guambuco**



**Toma de muestras para clasificación de árboles**



**Marcación de puntos muestreados**



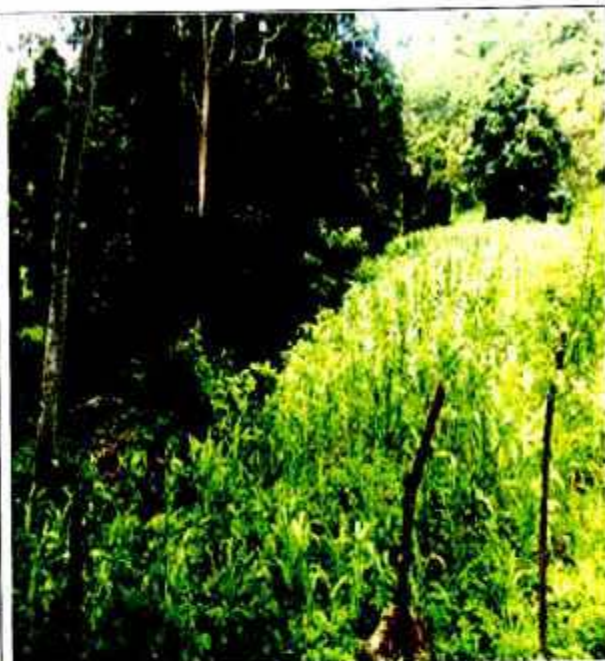
**Medición del DAP**



**Medición altura fustal Clinómetro suunto**



**Bosques de galería**



**Cultivos a las orillas de Río Mombachito**