



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Proyecto de investigación previo a  
la obtención del título de Ingeniero  
Forestal

**Título del Proyecto de Investigación:**

**“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE EN LA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE DEL INIAP, UBICADO  
EN EL CANTÓN MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

**Autora:**

**Cedeño Fuentes Daniela Beatriz**

**Director del Proyecto de Investigación:**

**Ing. For. Rolando López Tobar MSc.**

**Quevedo - Los Ríos - Ecuador**

**2017**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **DANIELA BEATRIZ CEDEÑO FUENTES**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Daniela Beatriz Cedeño Fuentes**  
c.c. 0202137535

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. For. Rolando López Tobar** , Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Estudiante **Daniela Beatriz Cedeño Fuentes**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE DEL INIAP, UBICADO EN EL CANTÓN MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RÍOS**”, previo a la obtención del título de **Ingeniera Forestal**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

-----  
**Ing. Rolando López Tobar Mg. Sc**

**DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRIBUNAL DE TESIS**

**“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE EN LA ESTACIÓN  
EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE DEL INIAP, UBICADO EN EL CANTÓN  
MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniero Forestal

**APROBADO POR:**

---

Ing. Fidel Troya Zambrano.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Pedro Suatunce Cunuhay.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Dra. Jessenia Castro Olaya.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2017

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría y fuerza para no rendirme, por darme fé para cumplir las metas propuestas y poder obtener mi título profesional.

- A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Facultad de CIENCIAS AMBIENTALES, Carrera de INGENIERÍA FORESTAL por mi formación académica.
- A la Ing. For. M. Sc. Mercedes Carranza, Decana de la Facultad de Ciencias Ambientales.
- A mi director de proyecto de investigación, Ing. M.Sc. Rolando López Tobar por brindarme sus conocimientos, su experiencia y paciencia, a la Ing. M.Sc Malena Martínez que estuvo dispuesta en ayudarme en la realización de este proyecto.
- A mis maestros por todo el conocimiento transmitido, amistad y apoyo brindado a lo largo de todos estos años ya que nos dieron esa motivación de seguir adelante con su ejemplo y cumplir mi meta anhelada.
- A los integrantes del tribunal de mi proyecto, Ing. Fidel Troya, Ing. Pedro Suatunce y Dra. Jessenia Castro que han sido mi guía en la etapa final de esta investigación y gracias a ellos pude culminar con éxito mi carrera.
- A mis amigos de clase María Córdor, Manuel Lema, Hernán Chiriguayo, Kevin Chacón y Mayra Moreira por el apoyo brindado mutuamente desde que iniciamos nuestra carrera.

## DEDICATORIA

*Mi proyecto de investigación se lo dedico:*

*Primeramente a Dios por darme la vida y salud para terminar mi carrera profesional, a mi amado padre Daniel Cedeño que es mi ángel guardián y sé que desde el cielo debe estar muy orgulloso de mí; a mi adorada madre Marlene Fuentes, mi tía Gloria Fuentes y mi hermano Alex Flores, por brindarme todo su apoyo moral y económico, a mis hermanas Stephanie y Katherin gracias por ser mis mejores amigas.*

*A mi pequeño Luisito que es el motor de mi vida y quizás en estos momentos no entienda mis palabras, pero para cuando seas capaz quiero que te des cuenta lo que significas para mí. A mi esposo el cual ha sido mi compañero desde que inicie mi carrera, y ha estado a mi lado dándome la mano en los buenos y malos momentos, y con su ayuda culminar con éxito nuestra carrera profesional.*

*A mi familia política que me han brindado su cariño, por abrirme las puertas de su hogar, gracias por la ayuda que he recibido para poder terminar mi carrera profesional y cuidar a mi hijo durante mi ausencia, a mis suegros Sr Luis Delgado y Sra. Ximena Espinoza, cuñados Pamela Delgado y Jonathan Delgado, y Sra Maria Elena muchas gracias los quiero mucho.*

## RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación se realizó en el bosque Húmedo Tropical de la Estacion Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, localizado en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos, con un área de 50 ha. El objetivo de la investigación fue evaluar la composición florística y estructura del bosque en la EETP. Se establecieron 2 parcelas de 500 m<sup>2</sup> (50 m x 10 m). En cada parcela se registró árboles con DAP  $\geq$  10 cm, se registró el nombre común, las características y la altura de las especies; y su respectiva identificación se la realizó con un especialista en identificación de especies forestales de la zona. Se encontró un total de 52 individuos, comprendidos en 10 familias, 13 géneros, 14 especies de las cuales dos no se logró identificar su familia ni nombre científico. Las familias más representativas fueron: Anacardiaceae y Moraceae. La especie más abundante fue *Pseudolmedia rigida* (guion) con 22 individuos. La especie con mayor dominancia fue *Anacardium excelsum* (marañón) con un valor de 67,15 %. Con mayor frecuencia relativa fue la especie *P. rigida* con 43,21 %, mientras que con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fue para la especie *A. excelsum* con un valor de 96,99%. La mayor cantidad de árboles se encontraron dentro del estrato medio (10-20 m) con un total de 33 individuos, y el estrato superior ( $\geq$  20) con un total de 19 individuos. El valor del índice de Shannon indica que el bosque contiene una diversidad media de especies.

**PALABRAS CLAVES:** estructuras, especies, índices.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

This research was conducted in the humid tropical forest of the Tropical Pichilingue Experimental Station of the INIAP Located in the canton Mocache, province of Rivers, with an area of 50 ha. The objective of the study was to evaluate the floristic composition and structure of the forest in the EETP. 2 plots were established 500 m<sup>2</sup> (50 m x 10 m). In each plot were recorded trees with DBH  $\geq$  10 cm, the common name, the features and the height of the species; and their respective identification is performed by a specialist in the identification of forest species in the area. It was found a total of 52 individuals, including 13 in 10 families, 14 genera, species, two of which were not achieved, identify their family and scientific name. The most representative families were: Anacardiaceae and Moraceae. The most abundant species was *Pseudolmedia rigid* (dash) with 22 individuals. The species with the highest dominance was *Anacardium excelsum* (cashew) with a value of 67.15 %. With greater relative frequency was the species *P. Rigid* with 43.21 %, whereas with higher importance value index (IVI) was for the species *A. excelsum* with a value of 96.99%. The largest number of trees found in the medium stratum (10-20 m) with a total of 33 individuals, and the top tier ( $\geq$ 20) with a total of 19 individuals. The value of the Shannon index indicates that the forest contains a diversity of species.

**KEYWORDS:** structures, species, indexes.

# ÍNDICE

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
TRIBUNAL DE TESIS .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES .....	vii
ABSTRACT AND KEYWORDS .....	viii
ÍNDICE .....	ix
ÍNDICE DE CUADROS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
CÓDIGO DUBLIN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1 Problematización de la investigación .....	4
1.1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.1.2 Diagnóstico del problema .....	4
1.1.3 Formulación del problema.....	4
1.1.4 Sistematización del problema.....	4
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 General.....	5
1.2.2 Específicos.....	5
1.3 Justificación .....	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
2.1 Esquema referencial del marco teórico.....	7
2.1.1 Bosque .....	7

2.1.2 Bosque húmedo tropical .....	7
2.1.3 Bosque secundario .....	7
2.1.4 Composición Florística.....	8
2.1.5 Riqueza y diversidad Florística .....	8
2.1.6 Inventarios Florísticos .....	8
2.1.7 Inventario Forestal.....	9
2.1.8 Muestreo .....	9
2.1.9 Parcelas permanentes de muestreo .....	9
2.1.10 Transectos.....	10
2.1.11 Análisis Estructural del bosque .....	10
2.1.11.1 Estructura Horizontal.....	10
2.1.11.2 Estructura Vertical.....	12
2.2 Marco referencial.....	13
2.2.1 Parámetros ecológicos .....	13
2.2.2 Métodos para determinar la diversidad.....	14
2.2.2.1 Diversidad alfa ( $\alpha$ ) .....	14
CAPÍTULO III .....	16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.1 Métodos .....	17
3.1.1 Localización.....	17
3.1.2 Condiciones Meteorológicas .....	17
3.1.3 Materiales y equipos .....	17
3.1.3.1 Materiales de campo.....	17
3.1.3.2 Materiales y equipos de oficina.....	18
3.2 Tipo de investigación.....	18
3.3 Métodos de investigación .....	19
3.4 Fuentes de recopilación de información .....	20
3.5 Diseño de la investigación.....	20
3.6 Unidad de investigación .....	21
3.7 Evaluación de la estructura vegetal .....	21
3.7.1 Análisis de la estructura vertical del Bosque .....	25

CAPÍTULO IV .....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	26
4.1 Resultados.....	27
4.1.1 Dominancia por familias botánicas en el bosque de la Estación Experimental Pichilingue del INIAP. ....	27
4.1.2 Estructura horizontal por especies.....	28
4.1.2.1 Abundancia absoluta y relativa.....	28
4.1.2.2 Frecuencia absoluta y relativa. ....	28
4.1.2.3 Dominancia absoluta y relativa. ....	28
4.1.2.4 Índice de valor de importancia IVI (%).....	29
4.1.2.5 Diversidad y Densidad del bosque .....	30
4.1.2.6 Clases diamétricas .....	31
4.1.3 Estructura vertical del bosque.....	31
4.1.4 Índice Shannon .....	32
4.1.5 Índice de Simpson .....	32
4.1.6 Índice de Sorensen.....	32
4.1.7 Índice de Jaccard .....	32
4.2 Discusión .....	33
CAPÍTULO V.....	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
5.1 Conclusiones.....	36
5.2 Recomendaciones .....	37
CAPÍTULO VI .....	38
BIBLIOGRAFÍA .....	38
6.1 Literatura Citada.....	39
CAPITULO VII.....	44
ANEXOS .....	44

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Número de familias, géneros, especies e individuos presentes en las parcelas establecidas en el bosque de la Estación Experimental Pichilingue del INIAP.	27
<b>Cuadro 2.</b>	Abundancia, frecuencia, dominancia e IVI por familia en las parcelas establecidas en el bosque de la Estación Experimental Pichilingue del INIAP.	29
<b>Cuadro 3.</b>	Estructura vertical en el bosque de la Estación Experimental Pichilingue del INIAP.	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Alturas de la dominancia de las familias dentro de las parcelas.	28
<b>Figura 2.</b>	Diversidad y densidad de familias dentro de las parcelas.	30
<b>Figura 3.</b>	Área basal y volumen según las clases diamétricas.	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Mapa de Ubicación del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.	45
<b>Anexo 2.</b>	Datos correspondientes a la parcela 1 y 2 del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.	46
<b>Anexo 3.</b>	Datos correspondientes a la diversidad y dominancia por familias del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.	48
<b>Anexo 4.</b>	Datos correspondientes clasificación diamétrica del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.	48
<b>Anexo 5.</b>	Toma de datos del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.	50

## CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Composición florística y estructura del bosque en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ubicado en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos”			
Autor:	Cedeño Fuentes Daniela Beatriz			
Palabras clave:	estructuras	especies	índices	
Fecha de publicación:	11 de Mayo del 2017			
Editorial:	CAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Cedeño D.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p><b>Resumen.-</b> La presente investigación se realizó en el bosque Húmedo Tropical de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, localizado en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos, con un área de 50 ha. El objetivo de la investigación fue evaluar la composición florística y estructura del bosque en la EETP. Se establecieron 2 parcelas de 500 m<sup>2</sup> (50 m x 10 m). En cada parcela se registró árboles con DAP ≥ 10 cm, se registró el nombre común, las características y la altura de las especies; y su respectiva identificación se la realizó con un especialista en identificación de especies forestales de la zona. Se encontró un total de 52 individuos, comprendidos en 10 familias, 13 géneros, 14 especies de las cuales dos no se logró identificar su familia ni nombre científico. Las familias más representativas fueron: Anacardiaceae y Moraceae. La especie más abundante fue <i>Pseudolmedia rigida</i> (guion) con 22 individuos. La especie con mayor dominancia fue <i>Anacardium excelsum</i> (marañón) con un valor de 67,15 %. Con mayor frecuencia relativa fue la especie <i>P. rigida</i> con 43,21 %, mientras que con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fue para la especie <i>A. excelsum</i> con un valor de 96,99%. La mayor cantidad de árboles se encontraron dentro del estrato medio (10-20 m) con un total de 33 individuos, y el estrato superior (≥ 20) con un total de 19 individuos. El valor del índice de Shannon indica que el bosque contiene una diversidad media de especies.</p>			
Descripción:	Hojas: 64 dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM			
URI:				

## INTRODUCCIÓN

La diversidad natural que posee el Ecuador permite definirlo como un país “megadiverso” por lo que orienta sus esfuerzos a la preservación, protección y manejo sustentable de sus recursos naturales con enfoque social, ambiental y económico (1). El Ecuador está entre los países más biodiversos del planeta ubicado en la zona tórrida, atravesado por la línea ecuatorial y posee una gran diversidad en especies vegetales y animales, también algo que representa la alta biodiversidad, son las múltiples culturas y etnias humanas de nuestro país (2).

La evaluación de los bosques es de gran importancia para definir el uso adecuado de los recursos naturales que permitan la conservación de la biodiversidad de los diferentes ecosistemas en el bosque, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y además de conservar el medio ambiente que es una necesidad del planeta (2).

La estructura y la diversidad de los bosques varían según los niveles de precipitación, el tipo de suelo y su capacidad de retención de humedad, generando así formaciones de bosque con grandes diferencias estructurales (3). Los bosques húmedos tropicales son formaciones vegetales que interactúan dinámicamente entre el medio biótico como abiótico, con especies arbóreas de diferentes tamaños, de regeneración natural causados por la caída de árboles (4).

El propósito del estudio de los bosques húmedos tropicales, es la de conservar y manejar adecuadamente los recursos naturales, ya que encierran en este ecosistema gran parte de la biodiversidad en el planeta. Conocer la estructura y diversidad del bosque constituye una herramienta útil en la toma de decisiones silviculturales, manejo apropiado de su aprovechamiento y conservación (5).

La presente investigación, se realizó en el bosque tropical húmedo de la Estación Experimental Tropical Pichilingue INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Con el objetivo de evaluar la composición florística y la estructura del bosque horizontal y vertical. Se realizaron parcelas de muestreo en donde se identificarán las especies forestales del bosque que son de gran importancia por los bienes

y servicios que brindan a las poblaciones cercanas ayudando a mantener la humedad ambiental y disminuyendo el efecto invernadero, los datos y resultados obtenidos en este estudio sirven para compararlos con otros y así determinar la situación actual del bosque promoviendo las investigaciones a futuro y seguir recuperando la flora y fauna existente en el lugar .

## **CAPÍTULO I**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Problematización de la investigación**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

La deforestación es uno de los principales problemas ambientales en el Ecuador y que con el paso del tiempo provoca graves daños, por lo cual es fundamental conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio forestal. Evaluar la riqueza de los bosques es muy importante ya que esta nos permite identificar sus niveles de amenaza y posteriormente desarrollar actividades para mantener y conservar la diversidad del bosque.

### **1.1.2 Diagnóstico del problema**

Los estudios sobre la vegetación y estructura de estos ecosistemas ayudan a entender la dinámica de los mismos y así mismo buscar estrategias para la conservación de la biodiversidad existente. El desconocimiento de la composición florística y estructural de los bosques, más los procesos de transformación en las coberturas vegetales naturales, afectan al bosque en gran medida, lo preocupante de esto es la pérdida de biodiversidad y especies potencialmente útiles que se están perdiendo para siempre, además de otros beneficios al hombre y ecosistemas.

### **1.1.3 Formulación del problema**

¿En qué estado actual se encuentra el bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP?

### **1.1.4 Sistematización del problema**

- ¿Cuál es la diversidad florística que existe en el bosque de la EETP del INIAP?
- ¿Cuál es la estructura del bosque de la EETP del INIAP?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 General**

Evaluar la composición florística y estructura del bosque en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ubicada en el cantón Mocache provincia de Los Ríos.

### **1.2.2 Específicos**

- Determinar la biodiversidad y composición florística del bosque en la EETP del INIAP.
- Establecer la estructura de los estratos arbóreos que se encuentran en el bosque de la EETP del INIAP.

## **1.3 Justificación**

Los bosques naturales se identifican por poseer una gran variedad de especies vegetales y animales que interactúan entre sí para formar un ecosistema equilibrado, y poder tomar decisiones para el manejo y conservación de estos se deberá determinar la composición florística y la estructura.

Este proyecto de investigación se lo realizó para evaluar la composición florística y estructura del bosque en la EETP del INIAP, ubicado en el cantón Mocache provincia de Los Ríos. Se espera que la presente investigación pueda ampliar conocimientos a fin de obtener información básica que a futuro serán utilizados para el manejo y conservación de los bosques

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1 Esquema referencial del marco teórico.**

### **2.1.1 Bosque**

La definición de bosque ha originado muchas controversias, es necesario que veamos mucho más allá del conjunto de árboles que sobresalen en el paisaje; podemos concluir que el bosque es un área poblada de árboles y arbustos de varias especies que se han formado y en el que se interrelacionan los seres vivos de manera armónica, formando verdaderos ecosistemas (6).

### **2.1.2 Bosque húmedo tropical**

La gran riqueza de especies y formas de vida en el bosque húmedo tropical (bh-t), y las interacciones en su interior, son una de las características más evidentes de estos ecosistemas, los bosques tropicales húmedos se encuentran, dentro de la zona climática húmeda tropical (precipitación de más de 1500 mm/año, temperatura promedio anual superior a 18°C), y pueden variar por diferencias en variables climáticas y características del suelo como drenaje, pH, profundidad (7).

### **2.1.3 Bosque secundario**

Vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas. El grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad de fuentes de semillas para recolonizar el área disturbada (8).

Los bosques secundarios son considerados de gran importancia ecológica, en términos de crecimiento forestal, acumulación de biomasa, beneficios hidrológicos y de la biodiversidad. Debido a que los bosques secundarios acumulan biomasa rápidamente durante los primeros 20 a 30 años, también son un reservorio importante de carbón atmosférico; de esta manera,

incrementando la productividad de los bosques secundarios a través de su manejo se puede aumentar su rol potencial para contrarrestar el efecto invernadero (8).

#### **2.1.4 Composición Florística**

La composición florística de un bosque se determina, con el número de familias, géneros y especies que se registran dentro del bosque al momento de realizar un inventario mediante parcelas de muestreo, esta información se utiliza esencialmente para caracterizar de manera inicial al bosque en su estructura arbórea. Los componentes que se toman en cuenta para complementar mejor la información acerca de la composición, se enfoca en la diversidad de especies, riqueza de la especie y la similaridad de la especie, entre otras (9).

#### **2.1.5 Riqueza y diversidad Florística**

Ambos conceptos se refieren a una de las características sobresalientes de los bosques tropicales. Se denomina riqueza al número total de especies de cualquier tamaño y forma de vida en un área dada. Por otro lado, la diversidad florística se refiere a la distribución de los individuos entre el total de especies presentes y es un indicador de intensidad de mezcla del rodal. Al igual que la riqueza florística, este valor va a depender del límite mínimo de medición y la referencia del área (10).

La diversidad y riqueza de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presentes y el equilibrio demográfico existente entre ellas (11).

#### **2.1.6 Inventarios Florísticos**

Los inventarios florísticos se utilizan para determinar la cantidad de flora existente en una determinada zona, mediante el cual se determina la productividad florística de un bosque, la capacidad de crecimiento de una especie forestal en determinados estratos, además la variación que existe en las especies mediante los rangos altitudinales (12).

## **2.1.7 Inventario Forestal**

Los inventarios forestales suelen considerarse como sinónimos de estimaciones de la cantidad de madera de un bosque; en este sentido, el inventario forestal trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas de las características de la zona del terreno donde crecen tales árboles (13)

La importancia de los inventarios va de acuerdo a la información que en ellos se presenta ya que reflejan un interés por preparar una lista más completa posible de las especies presentes, las descripciones de las mismas, esforzándose en expresar su presentación, e indicando además su abundancia; son las que guardan un valor real para continuar con estudios futuros ( 5 ).

## **2.1.8 Muestreo**

Un muestreo debe ser suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado, esto quiere decir que la muestra a tomarse debe ser considerada con la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (14)

## **2.1.9 Parcelas permanentes de muestreo**

Las Parcelas Permanentes de Muestreo representan un sistema ágil y ordenado de toma de datos de campo, tanto aplicable a fragmentos de bosque intervenidos, como bosques primarios sin intervención. A partir de su implementación y estudio es posible obtener un seguimiento preciso de los procesos naturales, que nos faciliten el estudio de la dinámica de las poblaciones presentes, y conocer el temperamento ecológico de las diferentes especies forestales tropicales. Estas Parcelas, también permiten registrar los eventos más sobresalientes de la dinámica forestal, y pueden ser utilizadas como parcelas testigo, que permiten controlar los incrementos de los árboles (área basal y volumen) de las especies. (15)

### **2.1.10 Transectos**

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia y se utiliza para muestras árboles con dap mayor a 10 cm (16)

### **2.1.11 Análisis Estructural del bosque**

La estructura expresa el ordenamiento espacial de la vegetación considerando variables como altura y diámetro de los ejes las cuales están distribuidas por estratos (17). Para determinar la estructura física del bosque, se describe el bosque desde un enfoque morfológico, utilizando variables cuantitativas sin tomar en cuenta a las especies individuales o bien desde el punto de vista de cada especie (18).

#### **2.1.11.1 Estructura Horizontal**

Se entiende por estructura horizontal al arreglo espacial de los árboles, esta cuantificación es reflejada por la distribución de individuos por clases diamétricas (11).

Los estudios estructurales de los bosques constituyen la principal herramienta para el entendimiento de su dinámica pues permite, entre otras cosas, hacer inferencia sobre el origen, características ecológicas, dinámicas y tendencias futuras de una comunidad vegetal (19). Se considera que el estudio estructural horizontal del bosque se basa en el análisis de la frecuencia, dominancia y abundancia (20).

#### **a) Abundancia**

Se llama así, en el estudio cuantitativo de las asociaciones vegetales, al número relativo de individuos de cada especie que la componen. Los números se refieren a unidades de superficie que varían según el biotipo; es decir, de acuerdo al conjunto de fenotipos que corresponden a un mismo genotipo (21).

#### **b) Abundancia absoluta**

Se define a la densidad así como al número de individuos por unidad de área, igualmente se la considera como el parámetro que implica el número de elementos por la unidad de superficie o de volumen en un momento dado o área determinada. Las estimaciones de abundancia se obtienen generalmente a partir de cuadrantes establecidos al azar (21).

#### **c) Abundancia relativa**

Dentro de la abundancia, también se tiene a la abundancia relativa que es la cifra del número de plantas por especie expresada en porcentajes considerando la suma total de las abundancias absolutas (21).

#### **d) Frecuencia**

Se refiere a la fracción de parcelas muestreadas que contienen una especie. La frecuencia es el tanto por ciento de dichas áreas en que determinada especie está presente, también es considerada como un carácter de naturaleza cuantitativa y utilizada como un valor para caracterizar la estructura horizontal de la comunidad (21).

#### **e) Frecuencia absoluta**

La frecuencia absoluta está determinada por el número de parcelas en las cuales se encuentra presente una especie (21).

#### **f) Frecuencia relativa**

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie, con relación a la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies encontradas en la muestra (21).

#### **g) Dominancia**

Es una indicación de la abundancia relativa de la especie. En la práctica se considera dominante a aquella categoría vegetal que es la más notable dentro de la comunidad, ya sea por su altura, cobertura o su densidad. Puede estimarse sobre la base de cualquiera de las variables de abundancia. La dominancia absoluta se representa por la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie, expresada en m<sup>2</sup>/ha. La dominancia relativa es la proporción porcentual del área basal con respecto al área basal total (21).

#### **h) Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Define la importancia ecológica de las especies en cada unidad muestral. El IVI, es la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia de cada especie. Éste permite evaluar el peso ecológico de cada especie para el tipo de bosque correspondiente (21).

#### **i) Índice de similitud**

Es la homogeneidad entre las unidades muestreadas basándose en la presencia de especies (21).

### **2.1.11.2 Estructura Vertical**

La estructura vertical está determinada por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque. Esa estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas, presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microclima permiten que especies de diferentes temperamentos se ubiquen en los niveles que satisfagan sus demandas (22)

Los 5 estratos en los bosques tropicales son: los árboles emergentes, el dosel, el subdosel, el sotobosque arbustivo y el sotobosque herbáceo. La estratificación vertical del bosque es importante, ya que permite identificar una gran variedad de microclimas, en los cuales inciden factores como la luz y cambios atmosféricos (23).

## **2.2 Marco referencial**

### **2.2.1 Parámetros ecológicos**

Los parámetros ecológicos recomendados para el estudio de la cobertura vegetal son: densidad, densidad relativa, dominancia relativa, diversidad relativa e índice de valor de importancia.

#### **a) Densidad (D).**

Está dada por el número de individuos de una o de todas las especies por unidad de área o superficie. Para este cálculo se debe realizar muestreos en zonas representativas ( 24).

#### **b) Densidad relativa (DR).**

Permite tener una idea del número de individuos de una especie con relación al total de individuos de una población (24)

#### **c) Dominancia relativa (DmR).**

Se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie horizontal) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal ( $0,7854 \times \text{DAP}^2$ ) del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. Se usa para árboles y arbustos (24).

#### **d) Diversidad relativa de cada familia (DvR).**

Se da por la heterogeneidad de especies en un área determinada, es decir el número de especies diferentes que se pueden encontrar en una determinada superficie (24).

### **2.2.2 Métodos para determinar la diversidad**

Los métodos basados en la estructura de un bosque pueden a su vez clasificarse según su dominancia; es necesario contar con parámetros completos que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de las especies, cuantificando el número de especies y su representatividad. Esto se mide a través de índices, los cuales tienen la ventaja de resumir mucha información en un solo valor permitiendo hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats (11).

#### **2.2.2.1 Diversidad alfa ( $\alpha$ )**

Esta diversidad mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad. Es utilizado para comparar el número de especies en ciertos lugares o tipos de ecosistemas, se calcula utilizando los siguientes índices: índice de diversidad de comparación de Margalef y Menhinick, índice basado en dominancia de Simpson y el índice de equitatividad de Shannon – Wiener, siendo estos dos últimos los más usados (26).

##### **a) Índice Shannon-Wiener (H).**

El índice de Shannon-Weaver, es una medida del grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo de un conjunto de especies. Esta incertidumbre aumenta con el número de especies y con la distribución irregular de los individuos entre las especies. De acuerdo a esto, Shannon establece dos propiedades: (26) Es igual a cero, si sólo hay una especie en la muestra y es máximo, si todas las especies están representadas por el mismo número de

individuos. Por lo tanto, la diversidad de una población será mayor conforme muestre un mayor valor para Shannon (26).

La diversidad de una especie vegetal, tiene que ver mucho con el sitio donde se encuentra el bosque, las diferencias están relacionadas con la altitud, generalmente existe mayor riqueza en sitios bajos que en sitios altos y respecto a la latitud, existen más especies en los trópicos que en los bosques templados (26).

**b) Índice de Simpson.**

El índice de Simpson es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal (27).

**c) Índice de Jaccard.**

Este índice es el más usado para el análisis de comunidades permite comparas dos comunidades mediante la presencia y ausencia de especies en cada una de ellas. Los datos utilizados en este índice son de tipos cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos (27).

**d) Índice de Sorensen**

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar las comunidades mediante la presencia/ausencia de cada una de ellas (16).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1 Métodos

### 3.1.1 Localización

El estudio se realizó en el Bosque Tropical Húmedo (bh-T) de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, con una extensión aproximada de 50 ha, se encuentra ubicado a 73 msnm. Este bosque se localiza en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos, en las coordenadas geográficas 01°04'26'' S; 79°24'14'' W. (28)

### 3.1.2 Condiciones Meteorológicas

La zona de estudio presenta los siguientes parámetros edafoclimáticos:

Parámetros	Promedios
Temperatura °C .....	24.80
Humedad relativa % .....	84.00
Heliofanía horas/luz/año.....	894.00
Precipitación anual mm .....	2252.20
Topografía.....	Irregular
Zona ecológica.....	bh T

**Fuente:** Tesis (5)

### 3.1.3 Materiales y equipos

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se emplearán los siguientes materiales.

#### 3.1.3.1 Materiales de campo

- Receptor GPS navegador
- Cámara fotográfica

- Cinta diamétrica
- Cinta de 60 metros
- Hojas de campo
- Pintura spray
- Tableros
- Machete
- Piolas
- Estacas
- Lápiz

### **3.1.3.2 Materiales y equipos de oficina**

- Internet
- Cámara fotográfica
- Cuaderno
- Lápiz
- Pendrive
- Papel bond formato A-4

## **3.2 Tipo de investigación**

El estudio de la investigación de este proyecto está fundamentada en la identificación de especies, dando como resultado la especie, género y familia, con estos resultados se realizó el cálculo de las siguientes variables: frecuencia absoluta y relativa, abundancia absoluta y relativa y la dominancia de las especies en la unidad de muestreo. Con el inventario forestal que se realizó también se calculó el índice de diversidad específica en el bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP.

Este tipo de investigación se basa en la observación directa y exploratoria en el sitio para el desarrollo de los objetivos planteados.

### **3.3 Métodos de investigación**

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

- **De observación.**

Mediante la observación directa en lugar del estudio, se adquirió la información requerida para la presente investigación propuesta.

- **Método Hipotético-Deductivo.**

Para el análisis de este método es necesario la observación in-situ para determinar la realidad de la formación boscosa y como se encuentra constituido el bosque tanto horizontal como verticalmente, y así lograr una respuesta más concreta acerca de la distribución, dominancia, frecuencia de las especies en la zona de estudio y realizar un análisis concreto de la distribución estructural del bosque.

- **Método analítico.**

Como su término mismo lo indica es el análisis detallado de la observación y datos recolectados en la fase de campo del proyecto que ayuda a determinar la incidencia de las especies en el área de estudio así como el comportamiento de las mismas mediante los pisos altitudinales expuestos en el proyecto de investigación.

- **Método descriptivo.**

Este método de investigación ayuda a determinar la estructura horizontal del bosque, recolectando detalles (Diámetro, Altura) que nos permite llevar a la investigación que sea fiable

para el posterior análisis, lo cual es realizado en el bosque de la EETP, cantón Mocache, provincia de Los Ríos.

### **3.4 Fuentes de recopilación de información**

La información presentada en el proyecto de investigación se obtuvo de dos fuentes que a continuación se detalla:

- **Fuentes primarias.**

Mediante la observación directa, se recopiló datos de inventario forestal en bosque de la EETP del INIAP, en donde se utilizó materiales de campo (machete, receptor GPS navegador, libreta de campo, lápiz, hipsómetro, cinta diamétrica, cinta de 50 y 30 metros, estacas, piola, pinturas spray, cámara digital.

- **Fuentes secundarias.**

Está basada por el medio que se obtuvo la información teórica de la investigación que a continuación se detalla:

- Libros
- Tesis de la UTEQ
- Tesis por medio Line Web
- Artículos Científicos
- Documentos científicos

### **3.5 Diseño de la investigación**

La investigación es de tipo no experimental ya que en la recolección de datos se observó en estado natural, se establecieron dos parcelas muestreo permanente en el lugar de estudio con las dimensiones de 50 x 10 metros, en donde se registró la información de altura, diámetro y de

especies existentes dentro la unidad de las parcelas y así determinar los parámetros de abundancia frecuencia, dominancia e Índice de valor de importancia (IVI).

### 3.6 Unidad de investigación

Las parcelas comprenden una superficie de 500 m<sup>2</sup> en donde se registró datos de los individuos dentro de la parcela, con un GPS se tomó las coordenadas de las parcelas y su piso altitudinal.

### 3.7 Evaluación de la estructura vegetal

#### a) Área basal

El área basal se tomó en cada uno de los individuos y se calculó mediante la siguiente fórmula (29):

$$AB = 0,7854*(DAP)^2$$

Dónde:

AB = área basal (cm<sup>2</sup>).

DAP = diámetro a 1,30 m sobre el nivel del suelo (cm).

#### b) Abundancia relativa

La abundancia relativa se obtuvo mediante el número de individuos de una especie aplicando la siguiente fórmula (29):

$$Ar (\%) = \frac{Aa}{\text{Suma Aa de todas las especies}} \times 100$$

Siendo:

$$Aa = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Total de individuos}}$$

Dónde:

Ar = Abundancia relativa (%).

Aa = Abundancia absoluta.

**c) Frecuencia relativa (Fr)**

La frecuencia relativa (número de subparcelas en que se presenta una especie) se calculó mediante la siguiente fórmula (29):

$$Fr (\%) = \frac{Fa}{\text{Suma Fa de todas las especies}} \times 100$$

Siendo:

$$Fa = \frac{\text{Número de subparcelas en que se presenta cada especie}}{\text{Número total de subparcelas}}$$

Dónde:

Fr = Frecuencia relativa (%).

Fa = Frecuencia absoluta.

**d) Dominancia relativa (Dr)**

La dominancia relativa (área basal de una especie) se obtuvo aplicando la siguiente fórmula (29):

$$Dr (\%) = \frac{Da}{\text{Suma de las áreas basales de todas las especies}} \times 100$$

Siendo:

$$Da = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

Dónde:

Dr = Dominancia relativa (%).

Da = Dominancia absoluta (cm<sup>2</sup>).

### e) Índice de valor de importancia

En este parámetro se determina el índice de valor de importancia de las especies que componen la estructura del bosque. Se obtuvo mediante la siguiente fórmula (29):

$$IVI (\%) = Ar (\%) + Fr (\%) + Dr (\%)$$

Dónde:

IVI = Índice de Valor de Importancia (%).

Ar = Abundancia relativa (%).

Fr = Frecuencia relativa (%).

Dr = Dominancia relativa (%).

### f) Índice de Sørensen

El índice de Sørensen indica la similitud de dos muestras, este índice se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$Ia = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

Dónde:

Ia = Índice de asociación entre especies Sørensen (%).

a = Número de especie que aparece en la primera parcela.

b = Número de especies que aparecen en la segunda parcela.

c = Número de especies que aparecen en ambas parcelas (27).

### **g) Índice de Diversidad de Shannon (H')**

El índice de diversidad de Shannon (abundancia relativa de una especie dada) se calculó mediante la siguiente fórmula (29):

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i)$$

Siendo:

$$p_i = n/N$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon

p<sub>i</sub> = Relación entre n/N.

ln = Logaritmo natural.

n = Número de especie.

N = Número total de especies.

### **h) Índice de equitabilidad de Shannon (E')**

Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie que pertenece a un individuo para la cual se aplicó la siguiente fórmula (29):

$$E' = H'/H'(\max) = H'/\ln S$$

Dónde:

$E'$  = Índice de equitabilidad de Shannon

$H'$  = Índice de Shannon.

$H'(\max)$  = Diversidad máxima.

$\ln S$  = Logaritmo natural del número de especies

### **3.7.1 Análisis de la estructura vertical del Bosque**

Para obtener los resultados que nos permitieron determinar la estructura vertical del bosque, se tomaron los datos de los árboles en el sitio de estudio, de acuerdo a las alturas agruparon en tres clases de estratos (30).

Estrato superior: mayor a 20,1 m de altura total.

Estrato medio: de 10,1 a 20 m de altura total.

Estrato inferior: menor o igual a 10 m de altura total (30).

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1 Resultados

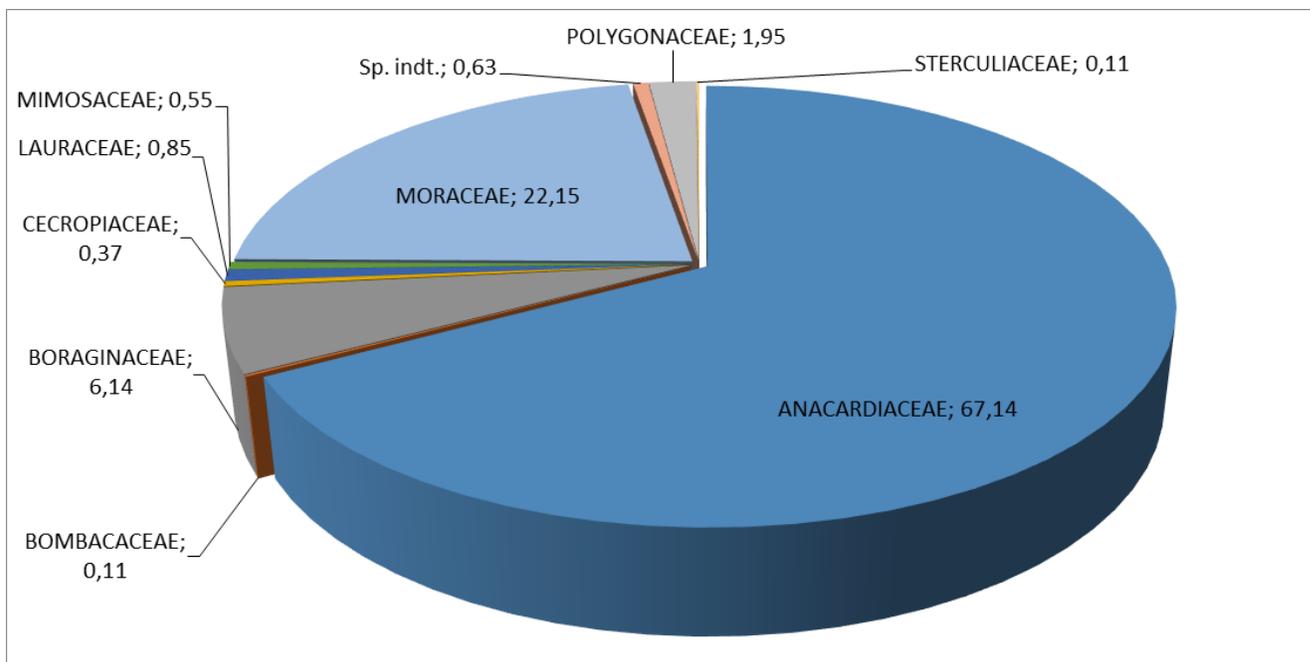
### 4.1.1 Dominancia por familias botánicas en el bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP.

La diversidad florística del bosque en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, está representada por las especies encontradas en las parcelas evaluadas, donde se encontraron 52 individuos iguales o mayores a 10 cm de DAP, comprendidos en 9 familias, 13 géneros, 14 especies de las cuales una no se identificó su familia ni nombre científico (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Número de familias, géneros, especies e individuos presentes en las parcelas establecidas en el bosque de la EETP del INIAP.

Variables	Total
Familias	10
Géneros	13
Especies	14
Individuos	52

Las familias más dominantes en las parcelas del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP fueron: **Anacardiaceae** con 67,14 % seguidos de **Moraceae** con 22,15 %, **Boraginaceae** con 6,14 %, tal como se detalla en la figura 1



**Figura 1.** Dominancia de las familias en el bosque de la EETP.

#### 4.1.2 Estructura horizontal por especies en el bosque de la EETP del INIAP.

##### 4.1.2.1 Abundancia absoluta y relativa.

La especie que presenta mayor abundancia absoluta y relativa en las parcelas fue la especie *Pseudolmedia rigida* (guion) con 22 individuos, seguido de la especie *Anacardium excelsum* (marañón) con 11 individuos (Cuadro 2).

##### 4.1.2.2 Frecuencia absoluta y relativa.

Las familias con mayor frecuencia son la Moraceae y Anacardiaceae. Las especies que presentaron mayor incidencia son *P. rigida* con 43,21% y *A. excelsum* 21,15 % (Cuadro 2).

##### 4.1.2.3 Dominancia absoluta y relativa.

La especie representada con mayor dominancia es *A. excelsum* con una dominancia absoluta de 1,825 que representa el 67,15 % de dominancia relativa, la que presenta menor dominancia

absoluta y relativa es la especie *Ceiba* sp. que representa el 0,003 y 0,11% respectivamente (Cuadro 2).

#### 4.1.2.4 Índice de valor de importancia IVI (%)

El índice de valor de importancia más representativo es para la especie *A. excelsum* con un IVI 96 %, seguido de la especie *P. rigida* con un valor de 58,39 % y la de menor índice es la especie *Triplaris cumingiana* (Fernán sánchez) con un IVI de 8,22% (Cuadro 2).

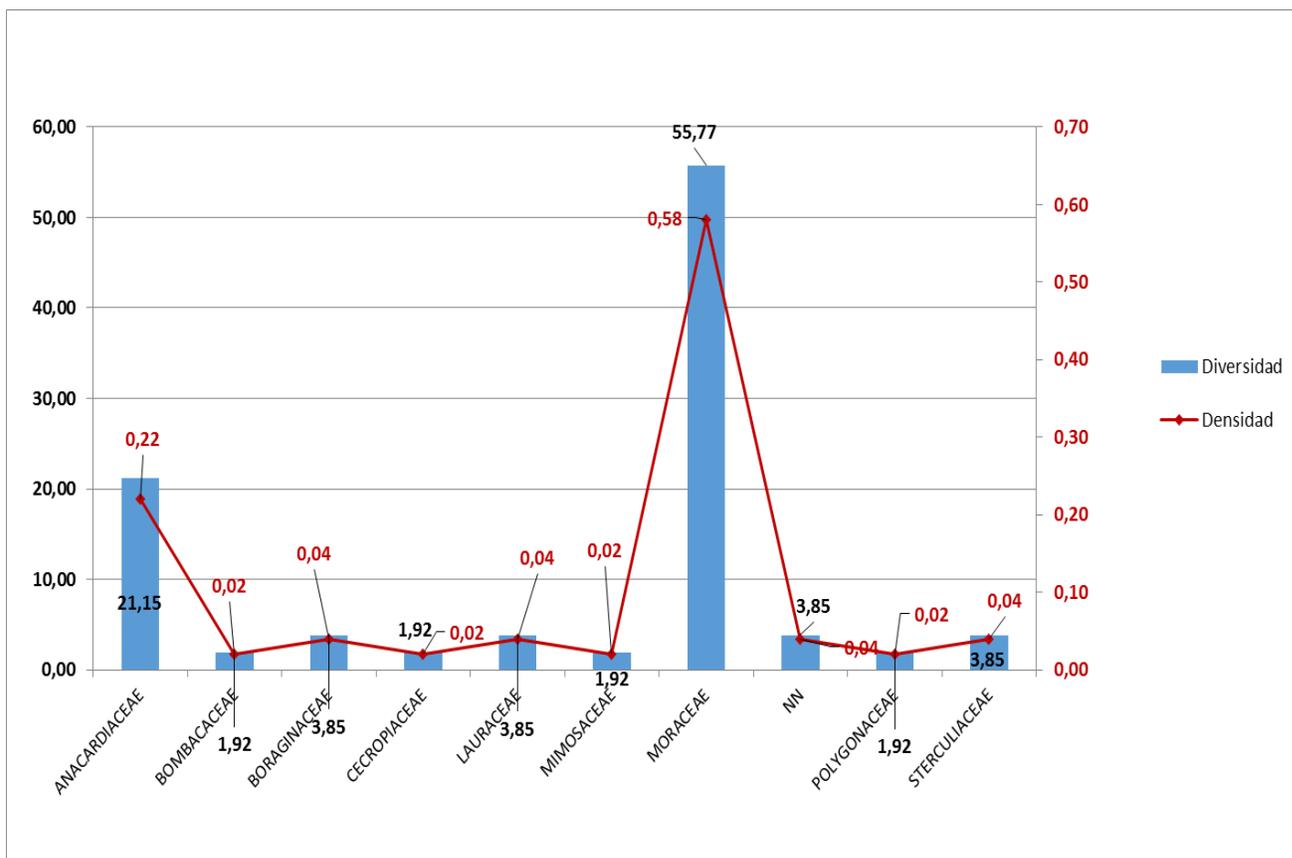
**Cuadro 2.** Abundancia, frecuencia, dominancia e IVI por familia y especie en las parcelas establecidas en el bosque de la EETP del INIAP.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia absoluta	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
<i>Anacardium excelsum</i>	11	21,15	2	8,70	1,825	67,15	97,00
<i>Ceiba</i> sp.	1	1,92	1	4,35	0,003	0,10	6,37
<i>Cordia alliodora</i>	2	3,85	2	8,70	0,167	6,14	18,69
<i>Cecropia</i> sp.	1	1,92	2	8,70	0,010	0,35	10,97
<i>Nectandra</i> sp.	2	3,85	2	8,70	0,023	0,85	13,39
<i>Inga</i> sp.	1	1,92	2	8,70	0,015	0,57	11,19
<i>Pseudolmedia rigida</i>	22	42,31	1	4,35	0,319	11,74	58,39
<i>Castilla elástica</i>	1	1,92	2	8,70	0,028	1,03	11,65
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1,92	2	8,70	0,020	0,74	11,35
<i>Claricia racemosa</i>	4	7,69	2	8,70	0,144	5,30	21,69
<i>Poulsenia armata</i>	1	1,92	2	8,70	0,091	3,35	13,97
Sp. indt.	2	3,85	1	4,35	0,017	0,63	8,82
<i>Triplaris cumingiana</i>	1	1,92	1	4,35	0,053	1,95	8,22
<i>Theobroma cacao</i>	2	3,85	1	4,35	0,003	0,11	8,30

Sp. Indt: especie no determinada

#### 4.1.2.5 Diversidad y Densidad del bosque

La diversidad y densidad del bosque nos indica que la familia Moraceae presentó mayor porcentaje con 55,77 % de diversidad y 0,58 % de densidad, seguido de la familia Anacardiaceae con un 21,15 % de diversidad y un 0,22 % de densidad. Las familias que presentan el porcentaje más bajo de diversidad son Bombacaceae, Cecropiaceae, Mimosaceae, Polygonaceae, con 1,92 % de diversidad y 0,02 de densidad, tal como se detalla en la figura 2.

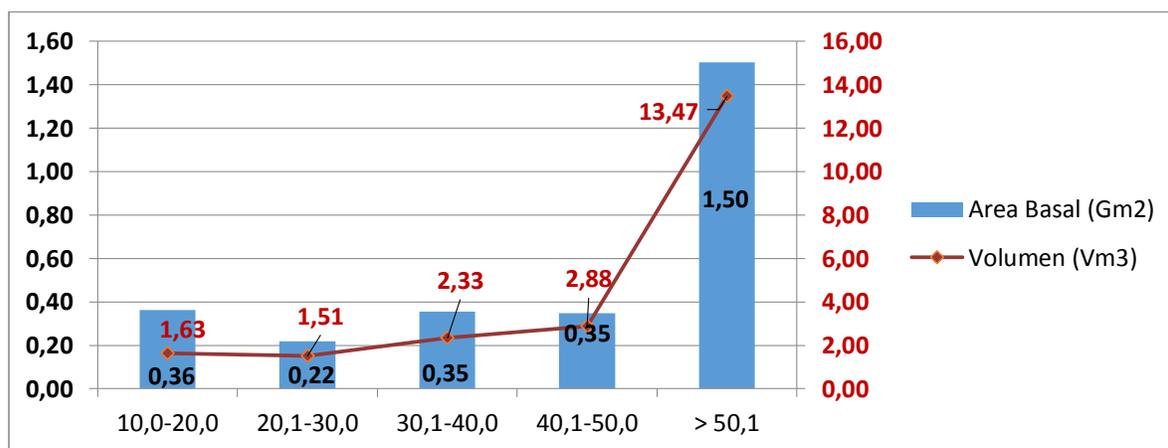


**Figura 2.** Diversidad y densidad de familias dentro de las parcelas de la EETP del INIAP.

#### 4.1.2.6 Clases diamétricas

Las clases diamétrica son agrupaciones de los individuos de las parcelas mediante rangos establecidos para facilitar la interpretación teniendo en cuenta las agrupaciones de los rangos diamétricos van desde  $\leq 9,99$  cm; 10,0-20,0 cm; 20,1-30,0 cm; 30,1-40,0 cm; 40,1-50,0 cm y mayores a  $\geq 50,1$  cm en ese rango se ha clasificado las clases diamétricas de las 2 parcelas de muestreo.

La figura 3 indica las clases diamétricas en las parcelas, y presentan un mayor diámetro las especies en los rangos establecidos de  $> 50,1$  cm.



**Figura 3.** Área basal y volumen según las clases diamétricas.

#### 4.1.3 Estructura vertical del bosque en la EETP del INIAP.

La composición florística del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP está estructurada de la siguiente manera la mayor cantidad de árboles se encontraron dentro del estrato medio (10-20 m) con un total de 33 individuos, y el estrato superior ( $\geq 20$ ) con un total de 19 individuos (Tabla 7).

**Cuadro 3.** Estructura vertical en el bosque de la EETP del INIAP.

No. Individuos	Intervalos (DAP)	Total int. G(m2)	Total int. V(m3)
33	10,0-20,0	0,36	1,63
6	20,1-30,0	0,22	1,51
4	30,1-40,0	0,35	2,33
2	40,1-50,0	0,35	2,88
7	> 50,1	1,50	13,47
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>2,79</b>	<b>21,83</b>

#### 4.1.4 Índice Shannon

El índice de Shannon en las parcelas del bosque de la EETP fue de 1,4039 % lo que representa que existe una riqueza media de especies.

#### 4.1.5 Índice de Simpson

El índice de Simpson fue de 0,7686 % lo que significa que la distribución de las especies dentro de las parcelas del bosque en la EETP no es uniforme y que existe la dominancia de una especie.

#### 4.1.6 Índice de Sorensen

El índice de Sorensen con 0,43 indica que la similitud e índices de asociación es media entre las parcelas del bosque en la EETP.

#### 4.1.7 Índice de Jaccard

El índice de Jaccard con 0,14 indica que existe poca similitud de especies entre las parcelas del bosque de la EETP.

## 4.2 Discusión

Las variables como número de individuos, especies y familias cambian entre una área y otra, debido a que presentan distintos gradientes altitudinales, zonas de vida ecológica y formas de realizar las parcelas de muestreo.

Se realizó un inventario florístico para determinar la incidencia de individuos (árboles) que existen en el bosque y así poder conocer una parte de la vegetación existente, como nombres científicos y familias de las especies existentes, para el análisis de la estructura horizontal del bosque se determina mediante la frecuencia absoluta y relativa, dominancia absoluta y relativa, abundancia absoluta y relativa y el índice de valor de importancia (IVI) y para el cálculo de la estructura vertical se lo realiza mediante las clases altimétricas, el índice de Shannon, índice Sorensen, índice de Simpson y índice Jaccard.

Las especies más abundantes encontradas en el área fueron: *Pseudolmedia rigida* y *Anacardium excelsum*, presentando ambas un nivel alto de regeneración. Estos resultados obtenidos concuerdan con Parrales (5), Troya y Jiménez (31) que determinaron en su investigación que las especies *P. rigida* y *A. excelsum* son especies abundantes del bosque húmedo tropical. Además ambos determinaron que las familias más representativas fueron Moraceae, Lauraceae y Mimosaceae, a diferencia en la presente investigación las familias más representativas fueron Moraceae y Anacardiaceae. Esta diversidad en el bosque también se refleja en la riqueza de especies y abundancia de escolítidos encontrados por Basurto y Cáliz (28)

Las familias con mayor frecuencia en el bosque fueron la Moraceae y Anacardiaceae. Las especies que presentaron mayor incidencia son *P. rigida* con 43,21% y *A. excelsum* 21,15 % siendo igual a lo reportado por Parrales (5) quien determinó mayor frecuencia relativa para la familia Moraceae mientras que la especie que reportó más frecuentes fue *P. rigida* seguido de *Artocarpus altitis* (fruta de pan), la cual una de ellas coincide con la presente investigación.

La especie con mayor dominancia en el bosque fue *A. excelsum* con un 67,15% siendo igual encontrado por Parrales (4) quien determinó mayor dominancia para la especie *A. excelsum* con un valor de 42,45%.

La familia con mayor IVI dentro de la zona de estudio fue la Moraceae con un valor de 117,05 % seguido de la familia Anacardiaceae con un valor de 96,99%. La especie que presentó un mayor IVI fue *A. excelsum* con un valor de 96,99 %, Parrales (5) en su investigación determinó que la familia Anacardiaceae especie *A. excelsum* registro un IVI más alto seguido de la familia Moraceae especie *Castilla elástica*.

La estructura diamétrica del bosque nos indica que el mayor número de especies se encuentra en la clase diamétrica de 10 – 20 cm de DAP, concluyendo que a menor diámetro mayor es la cantidad de individuos registrados en ambas parcelas debido a que es un bosque intervenido y que se encuentra en estado de regeneración la cual concuerda con los resultados obtenidos por Parrales (5) y Troya y Jiménez (31).

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

En el bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, se encontró un total de 52 individuos, comprendidos en 10 familias, 13 géneros, 14 especies de las cuales dos de ellas no se logró identificar su familia ni nombre científico, las familias más representativas fueron: Anacardiaceae y Moraceae.

La especie más abundante fue *P. rigida* y la que presenta mayor índice de diversidad es la especie *Anacardium excelsum* con un valor de 96,99 % la cual tiene mayor peso ecológico el cual se ha comparado por la sumatoria de todos los IVIs de las especies existentes.

Al agrupar los árboles por clases diamétricas se encontró mayor cantidad de individuos dentro del estrato medio (10-20 cm) con un total de 33 individuos, y el estrato superior ( $\geq 20$ ) con un total de 19 individuos lo cual nos indica que el bosque presenta cierto grado de intervención.

Los índices de Shannon, Sorensen, Jaccard y Simpson determinan que existe una riqueza media florística de especies en esta investigación.

Concluyendo con el presente estudio el del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP posee una diversidad florística media, lo cual es un indicador del grado de intervención del bosque y que se encuentra en proceso de regeneración.

## **5.2 Recomendaciones**

Realizar estudios en regeneración natural de las especies forestales más representativas existentes en el área de estudio.

Diseñar y aplicar un plan de manejo para mejorar la diversidad florística existente del bosque, y así conservar y proteger al bosque de la EETP.

Brindar apoyo a los estudiantes, para monitorear y realizar investigaciones en el bosque.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1 Literatura Citada

- 1 Ecuador Forestal. Planificación Estratégica Bosques Nativos en el Ecuador. Cofinanciado por la: Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones – CORPEI Agencia Ejecutora del Programa de Cooperación Económica con Ecuador, EXPOECUADOR. Quito – Ecuador. 140p. 2012.
- 2 Pérez M. Recursos Naturales del Ecuador. Diversidad Biológica del Ecuador. Universidad Equatorialis. Ecuador. 4 p. 2010.
- 3 Estrella L. Estructura de la vegetación en los claros generados por programas de aprovechamiento forestal simplificado (PAFSi), de nueve especies forestales en El Cantón Tena, provincia de Napo. 95 p. 2010.
- 4 Quinto Mosquera H, Iburguen RR, Ramos Palacios YA. Mortalidad y Reclutamiento de Árboles en un Bosque Pluvial Tropical de Chocó (Colombia). Revista. 2009.
- 5 Parrales J. Diversidad florística y estructura del bosque húmedo tropical, de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP). Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 64 p. 2005.
- 6 Klein, M; Lawrence, K; Ladd, L. A Modified Trap for the Japanese Beetle. Journal of Economic Entomology. 66 (1): 275, 276p. 1999.
- 7 Campos L. Evaluación de la regeneración natural de los claros en el bosque de la llanura aluvial del río Nanay, puerto Almendra – Loreto. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 68 p. 2009.

- 8 Smith J, Sabogal C, de Jong W, Kaimowitz D. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo. CIFOR/CATIE. Occasional Paper No. 13. 31p. 1997.
- 9 Louman B , Quiroz D, Nilson M. Silvicultura de bosques latifoliados húmedo con énfasis en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica.265p. 2001.
- 10 Hernández Z. Cronosecuencia del bosque seco tropical en el Parque Nacional Palo Verde, Bagaces, Costa Rica.Tesis Bach. Cartago, CR: ITCR. Esc. Ingeniería Forestal. 72 p.1999.
- 11 Tipán, C. Composición florística y estructural del bosque primario en pisos altitudinales de 700 a 800 msnm, cantón Arosemena Tola, provincia de Napo, Ecuador. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. pp. 10 - 11. 106 p. 2015.
- 12 Lemas A. Introduccion a la dasometria. Departamemto de recursos forestales. Universidad nacional de Colombia. 1979.
- 13 Husch B. Planificación de un Inventario Forestal. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 335 p. 1971.
- 14 Garcia D. Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector San antonio de la montaña, cantón Baños, provincia de Tungurahua. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de ingeniería forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 10. 95p 2014.
- 15 De la Quintana D. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente de muestreo en el bosque amazónico preandino del sector rió Hondo, área natural de manejo

- integrado Madidi. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Carrera de Biología. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia. pp 7. 49 p. 2004.
- 16 Amores L. Evaluación de la estructura vegetal de un bosque muy húmedo Pre-montano en Guasaganda. Tesis ingeniero agrícola y biológico. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la producción. Escuela Superior Técnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. pp99. 201 p. 2011.
  - 17 Finegan B. Bases ecológicas para la silvicultura. En: V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE 170p. 1992.
  - 18 Rollet B. Informe sobre el estado de los conocimientos en ecosistemas de los bosques tropicales. Organizaciones: UNESCO/PNUMA/FAO. Roma. Italia.
  - 19 Lamprecht H. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. A Carrillo. Eschborn, AD. GTZ. 335 p. 1990.
  - 20 Manzanero M. Evaluación de la estructura y composición florística de la sucesión secundaria en áreas disturbadas, Bosque Húmedo subtropical en la concesión forestal comunitaria de Carmelita, San Andrés, Peten. Tesis de Licenciatura. Petén, GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. 190 p. 1999.
  - 21 Tirado, P., Carriel, W. Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical de Murucumba, cantón Valencia, provincia de Los Ríos. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. pp. 7 - 9. 72 p. 2009.

- 22 Paucar M. Composición y estructura de un bosque montano sector Licto, cantón Patate, provincia de Tungurahua. Tesis de ingeniería forestal. Facultad de recursos naturales. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 44p. 2011.
- 23 Richards, P.W. 1996. The tropical rain forest: an ecological study. 2da ed. With corrections. Cambridge University Press. 575 p.
- 24 Quizhpe A , Orellana M. Caracterización florística y estructura de la vegetación natural de la quinta el Padmi, provincia de Zamora Chinchipe. Tesis Ingeniería Forestal. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. pp. 13-14. 133 p. 2011.
- 25 Aguirre Z; Aguirre N. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador, 30 p. 1999.
- 26 Delgado, D. Efecto del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica. CATIE. Unidad de manejo de bosques naturales. Serie técnica N°28. Turrialba Costa Rica. 43p. 1997.
- 27 Alava T. Composición florística y estructura del bosque protector Samama sector 1 perteneciente a la hacienda “La Clementina” del cantón Caluma provincia de Bolívar. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 70 p. 2016.
- 28 Basurto G , Cáliz J. Dinámica poblacional y Diversidad de los insectos Scolytinae en el Bosques Nublado Sub-Tropical del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi y el Bosque Húmedo Tropical del cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 64 p. 2016.
- 29 Zambrano, M. Composición florística y estructura del bosque secundario de la finca Don Villa, en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad

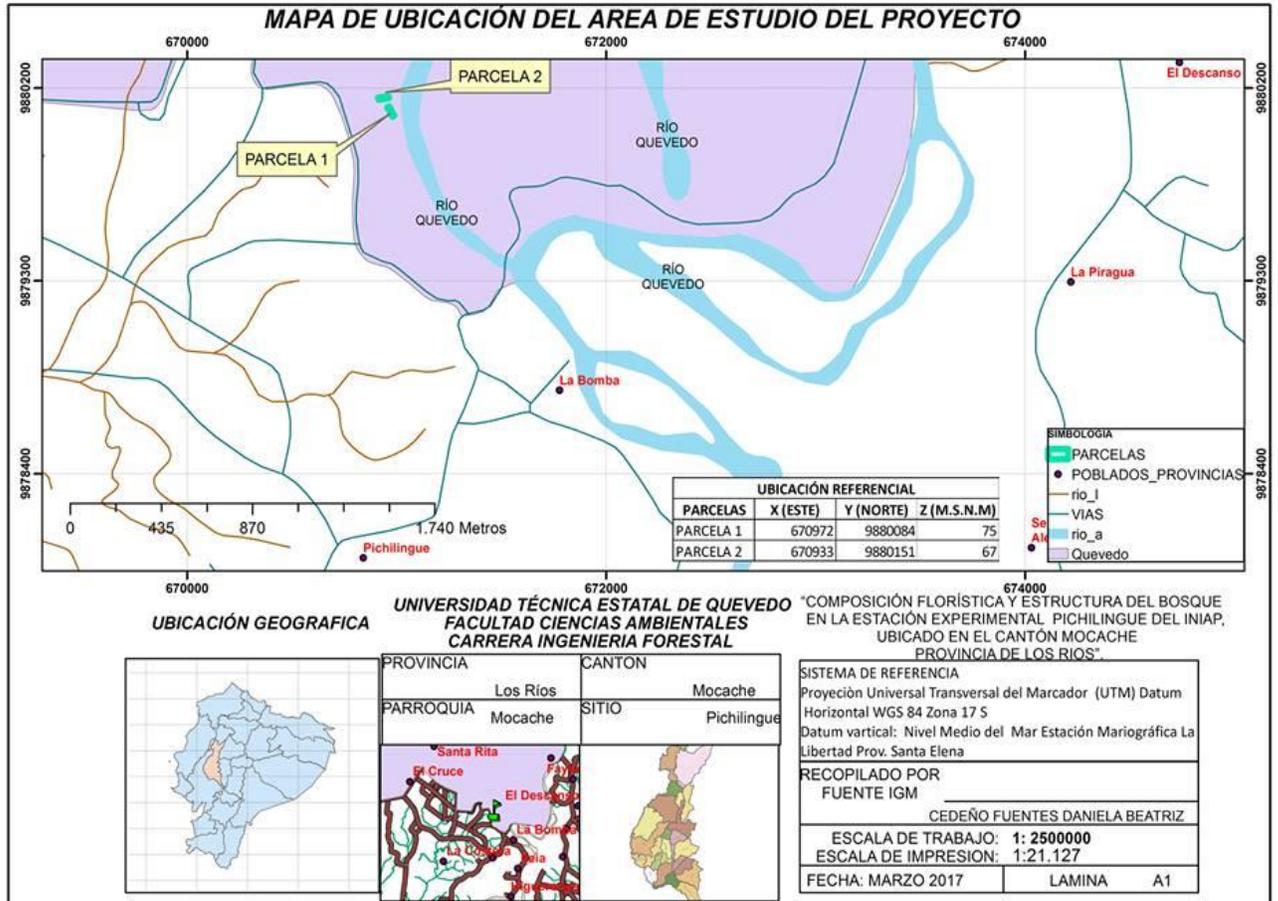
de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. pp. 16. 64 p. 2015.

- 30 Suatunce, J ; Veliz, A, ; Cunuhay, D. Composición Florística y estructura del Remanente del Bosque de la Cooperación Agrícola San Juan, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Revista Tecnológica ESPOL 22(1): 45-50. 2009.
- 31 Troya F; Jimenez N. Analisis Estructural del bosque húmedo tropical existente en la Estacion Experimental Pichilingue. Tesis Ing. For. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 120 p. 1995.

## **CAPITULO VII**

### **ANEXOS**

# Anexo 1. Mapa de Ubicación del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue.



**Anexo 2. Datos correspondientes a la parcela 1 y 2 del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue.**

No.	Nombre científico	Familia	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (m)	G(m2)	V (m3)
1	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	62,50	18,00	0,18	0,025	0,183
2	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	15,00	12,00	0,12	0,011	0,054
3	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	82,50	20,00	0,2	0,031	0,251
4	<i>Castilla elástica</i>	MORACEAE	Caucho	57,00	19,00	0,19	0,028	0,215
5	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	13,00	8,00	0,08	0,005	0,016
6	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	13,50	9,00	0,09	0,006	0,023
7	<i>Cecropia sp.</i>	CECROPIACEAE	Guarumo	29,00	11,00	0,11	0,010	0,042
8	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	10,50	9,00	0,09	0,006	0,023
9	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	19,00	12,00	0,12	0,011	0,054
10	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	11,00	8,00	0,08	0,005	0,016
11	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	31,00	12,00	0,12	0,011	0,054
12	<i>Theobroma cacao</i>	STERCULIACEAE	Cacao	13,00	5,00	0,05	0,002	0,004
13	<i>Ceiba sp.</i>	BOMBACACEAE	Ceiba	20,00	6,00	0,06	0,003	0,007
14	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	10,20	8,00	0,08	0,005	0,016
15	<i>Theobroma cacao</i>	STERCULIACEAE	cacao	10,00	3,00	0,03	0,001	0,001
16	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	15,50	9,00	0,09	0,006	0,023
17	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	14,00	8,00	0,08	0,005	0,016
18	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	16,00	11,00	0,11	0,010	0,042
19	Sp. indt	Sp. indt.	Margarito	24,00	11,00	0,11	0,010	0,042
20	Sp. indt	Sp. indt.	Margarito	10,50	10,00	0,1	0,008	0,031
21	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	19,00	13,00	0,13	0,013	0,069
22	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	14,50	7,00	0,07	0,004	0,011
23	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	51,00	22,00	0,22	0,038	0,335
24	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	20,00	15,00	0,15	0,018	0,106
25	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	12,00	9,00	0,12	0,011	0,041
26	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	14,00	9,50	0,14	0,015	0,058
27	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	50,00	25,00	0,50	0,196	1,964
28	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	10,00	8,00	0,10	0,008	0,025
29	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	73,00	22,00	0,73	0,419	3,683
30	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	17,00	7,00	0,17	0,023	0,064
31	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	60,00	25,00	0,60	0,283	2,827
32	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	Laurel Blanco	14,00	10,00	0,14	0,015	0,062

33	<i>Triplaris cumingiana</i>	POLYGONACEAE	Fernán sánchez	26,00	18,00	0,26	0,053	0,382
34	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	22,00	18,50	0,22	0,038	0,281
35	<i>Maclura tinctoria</i>	MORACEAE	Moral Fino	16,00	12,00	0,16	0,020	0,097
36	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	14,00	13,00	0,14	0,015	0,080
37	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	93,00	22,00	0,93	0,679	5,978
38	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	15,00	13,00	0,15	0,018	0,092
39	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	Jigua	11,00	8,00	0,11	0,010	0,030
40	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	Jigua	13,00	9,00	0,13	0,013	0,048
41	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	34,00	12,00	0,34	0,091	0,436
42	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	Marañón	34,00	18,00	0,34	0,091	0,654
43	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	14,00	12,00	0,14	0,015	0,074
44	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	16,00	15,50	0,16	0,020	0,125
45	<i>Claricia racemosa</i>	MORACEAE	Moral bobo	22,00	15,00	0,22	0,038	0,228
46	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	Laurel blanco	44,00	15,00	0,44	0,152	0,912
47	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Majagua	34,00	18,00	0,34	0,091	0,654
48	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	Guabillo	14,00	9,50	0,14	0,015	0,058
49	<i>Claricia racemosa</i>	MORACEAE	Moral bobo	18,00	18,00	0,18	0,025	0,183
50	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	Guión	11,00	14,00	0,11	0,010	0,053
51	<i>Claricia racemosa</i>	MORACEAE	Moral bobo	30,00	19,00	0,30	0,071	0,537
52	<i>Claricia racemosa</i>	MORACEAE	Moral bobo	11,00	8,00	0,11	0,010	0,030

### Anexo 3. Datos correspondientes a la diversidad y dominancia por familias del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue

No.	Familia	No. Individuos	G(m2)	Diversidad (%)	Densidad (%)	Dominancia	IVI
1	ANACARDIACEAE	11	1,825	21,15	0,22	67,14	67,36
2	BOMBACACEAE	1	0,003	1,92	0,02	0,11	0,13
3	BORAGINACEAE	2	0,167	3,85	0,04	6,14	6,18
4	CECROPIACEAE	1	0,010	1,92	0,02	0,37	0,39
5	LAURACEAE	2	0,023	3,85	0,04	0,85	0,89
6	MIMOSACEAE	1	0,015	1,92	0,02	0,55	0,57
7	MORACEAE	29	0,602	55,77	0,58	22,15	22,73
8	Sp. indt	2	0,017	3,85	0,04	0,63	0,67
9	POLYGONACEAE	1	0,053	1,92	0,02	1,95	1,97
10	STERCULIACEAE	2	0,003	3,85	0,04	0,11	0,15
<b>Total</b>		<b>52</b>	<b>2,72</b>	<b>100</b>		<b>100</b>	

### Anexo 4. Datos correspondientes clasificación diamétrica del bosque de la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

No.	Nombre científico	DAP (cm)	G(m2)	V (m3)
1	<i>Anacardium excelsum</i>	10,00	0,001	0,001
2	<i>Pseudolmedia rigida</i>	10,00	0,008	0,025
3	<i>Anacardium excelsum</i>	10,20	0,005	0,016
4	<i>Castilla elástica</i>	10,50	0,006	0,023
5	<i>Pseudolmedia rigida</i>	10,50	0,008	0,031
6	<i>Pseudolmedia rigida</i>	11,00	0,005	0,016
7	<i>Cecropia sp.</i>	11,00	0,010	0,030
8	<i>Pseudolmedia rigida</i>	11,00	0,010	0,053
9	<i>Pseudolmedia rigida</i>	11,00	0,010	0,030
10	<i>Pseudolmedia rigida</i>	12,00	0,011	0,041
11	<i>Anacardium excelsum</i>	13,00	0,005	0,016
12	<i>Theobroma cacao</i>	13,00	0,002	0,004
13	<i>Ceiba sp.</i>	13,00	0,013	0,048
14	<i>Pseudolmedia rigida</i>	13,50	0,006	0,023
15	<i>Theobroma cacao</i>	14,00	0,005	0,016
16	<i>Pseudolmedia rigida</i>	14,00	0,015	0,058
17	<i>Pseudolmedia rigida</i>	14,00	0,015	0,062
18	<i>Pseudolmedia rigida</i>	14,00	0,015	0,080

19	Sp. indt	14,00	0,015	0,074
20	Sp. indt	14,00	0,015	0,058
21	<i>Anacardium excelsum</i>	14,50	0,004	0,011
22	<i>Pseudolmedia rigida</i>	15,00	0,011	0,054
23	<i>Anacardium excelsum</i>	15,00	0,018	0,092
24	<i>Pseudolmedia rigida</i>	15,50	0,006	0,023
25	<i>Pseudolmedia rigida</i>	16,00	0,010	0,042
26	<i>Pseudolmedia rigida</i>	16,00	0,020	0,097
27	<i>Anacardium excelsum</i>	16,00	0,020	0,125
28	<i>Pseudolmedia rigida</i>	17,00	0,023	0,064
29	<i>Anacardium excelsum</i>	18,00	0,025	0,183
30	<i>Pseudolmedia rigida</i>	19,00	0,011	0,054
31	<i>Anacardium excelsum</i>	19,00	0,013	0,069
32	<i>Cordia alliodora</i>	20,00	0,003	0,007
33	<i>Triplaris guayaquilensis</i>	20,00	0,018	0,106
34	<i>Anacardium excelsum</i>	22,00	0,038	0,281
35	<i>Maclura tinctoria</i>	22,00	0,038	0,228
36	<i>Pseudolmedia rigida</i>	24,00	0,010	0,042
37	<i>Anacardium excelsum</i>	26,00	0,053	0,382
38	<i>Pseudolmedia rigida</i>	29,00	0,010	0,042
39	<i>Nectandra</i> sp.	30,00	0,071	0,537
40	<i>Nectandra</i> sp.	31,00	0,011	0,054
41	<i>Pseudolmedia rigida</i>	34,00	0,091	0,436
42	<i>Anacardium excelsum</i>	34,00	0,091	0,654
43	<i>Pseudolmedia rigida</i>	34,00	0,091	0,654
44	<i>Pseudolmedia rigida</i>	44,00	0,152	0,912
45	<i>Claricia racemosa</i>	50,00	0,196	1,964
46	<i>Cordia alliodora</i>	51,00	0,038	0,335
47	<i>Poulsenia armata</i>	57,00	0,028	0,215
48	<i>Inga</i> sp.	60,00	0,283	2,827
49	<i>Claricia racemosa</i>	62,50	0,025	0,183
50	<i>Pseudolmedia rigida</i>	73,00	0,419	3,683
51	<i>Claricia racemosa</i>	82,50	0,031	0,251
52	<i>Claricia racemosa</i>	93,00	0,679	5,978

**Anexo 5. Registro de datos del bosque de la Estación Experimental Pichilingue.**



**Establecimiento de parcelas**



**Medición de diámetro**



**Uso de formulario de campo**



**Identificación de especies forestales**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Rolando López Tobar, docente de la Facultad de Ciencias Ambientales, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el proyecto de investigación de la aspirante Daniela Beatriz Cedeño Fuentes, titulado **“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE DEL INIAP, UBICADO EN EL CANTÓN MOCACHE, PROVINCIA DE LOS RÍOS”**, fue ingresado al sistema URKUND y una vez analizado, presentó el 7 % de similitud, lo cual está considerado dentro de los parámetros aceptables que establecen Reglamentos e Instructivos de Proyecto de Investigación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Quevedo, Abril 10 del 2017

---

**Ing. Rolando López Tobar**

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ninja Resurrection aud. l: X Infierno de cobardes Clin: X Universidad Técnica Estat: X D27162458

Seguro | <https://secure.orkund.com/view/26938541-629645-722245#BcExCoAwDAXQu2T+>

Aplicaciones El cultivo de la teca se

**URKUND**

<b>Documento</b>	<a href="#">Proyecto Daniela Cedeño Para URKUND.docx</a> (D27162458)
<b>Presentado</b>	2017-04-10 16:35 (-05:00)
<b>Recibido</b>	cbelezaca.uteq@analysis.orkund.com
<b>Mensaje</b>	Proyecto de Investigación Daniela Cedeño <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a> 7% de esta aprox. 14 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 5 fuentes.

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Proyecto Daniela Cedeño Para URKUND.docx (D27162458)  
**Submitted:** 2017-04-10 23:35:00  
**Submitted By:** cbelezaca@uteq.edu.ec  
**Significance:** 7 %

Sources included in the report:

Proyecto Gabriela Ortega-Urkund.docx (D22612722)  
Proyecto de Investigacion Guaman Johnny.docx (D22786947)  
MONTENEGROBOLIVAR.pdf (D12450080)  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fifc352p/doc/fifc352p.pdf>  
[http://www.otca.info/portal/admin/\\_upload/publicacoes/SPT-TCA-VEN-71.pdf](http://www.otca.info/portal/admin/_upload/publicacoes/SPT-TCA-VEN-71.pdf)

Instances where selected sources appear:

8