



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

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

**Título del Proyecto de Investigación:**

EVALUACIÓN DEL COMPONENTE FLORÍSTICO Y SU ESTRUCTURA EN EL  
REMANENTE DE BOSQUE SECUNDARIO DE LA FINCA LA LOLA DEL  
CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RÍOS.

**Autor:**

Daniel Alexander Romero Rueda

**Director del Proyecto de Investigación:**

M.Sc. Ing. For. Walter Garcia Cox

**Mocache – Los Ríos – Ecuador**

**2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Daniel Alexander Romero Rueda**, declaro que la investigación aquí escrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

f. \_\_\_\_\_

Daniel Alexander Romero Rueda

C.C. # 1105456360

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. For. Walter García Cox** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Daniel Alexander Romero Rueda**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Evaluación del Componente Florístico y su Estructura en el Remanente de Bosque Secundario de la Finca La Lola del Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones establecidas para el efecto.

---

M. Sc. Ing. For. Walter García Cox  
**Director del Proyecto de Investigación**

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

## CERTIFICACIÓN

El suscrito **Ing. For. Walter Oscar García Cox MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de director del Proyecto de Investigación “**Evaluación del componente florístico y su estructura en el remanente de bosque secundario de la finca La Lola del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos**” de autoría del estudiante **Romero Rueda Daniel Alexander** de la carrera de Ingeniería forestal. **CERTIFICA:** el cumplimiento de los parámetros establecidos por la SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 4%.



### Document Information

Analyzed document	Proy de inv Daniel romero Urkund.docx (D150325302)
Submitted	11/21/2022 1:12:00 AM
Submitted by	Walter Garcia
Submitter email	wgarcia@uteq.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	wgarcia.uteq@analysis.urkund.com

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "García Cox", with a stylized flourish at the end.

Ing. Walter Oscar García Cox M.Sc.  
**Director del Proyecto de Investigación**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

Evaluación Del Componente Florístico Y Su Estructura En El Remanente De Bosque Secundario De La Finca La Lola Del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos.

Presentado a la comisión académica como requisito a la obtención del título de Ingeniero Forestal.

**Aprobado por:**

---

M.Sc. Ing. For. Pedro Suatunce Cunuhay

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

M.Sc. Ing. For. Ivonne Rocío Jalca Zambrano

**INTEGRANTE DEL TRIBUNAL**

---

M.Sc. Ing. Clara Isabel Ruiz Sánchez

**INTEGRANTE DEL TRIBUNAL**

**Mocache – Los Ríos – Ecuador**

**2022**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios por cuidarme por su amor incondicional y darme la sabiduría, fortaleza para lograr mis metas.

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, la facultad de Ciencias agrarias y forestales y los docentes que la conforman por compartir conmigo sus conocimientos, experiencias y formarme como un profesional.

A mi director de proyecto de investigación M.Sc. Ing.For. Walter García Cox por su predisposición y la guía necesaria para culminar con éxito el proyecto.

A mis amigos Kevin Álava, Doris Vergara, Julexy Zambrano, Diana Tullmo, Shirley Benavides quienes me ayudaron y compartimos gratas experiencias a lo largo de estos cinco años de vida universitaria muchas gracias por siempre acompañarme.

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación se lo dedico mi madre Magaly Rueda mi orgullo la persona más importante en mi vida gracias por darme todo el apoyo, guiarme y darme tus buenos consejos.

A mi papá Sr. Daniel Romero por ser mi ejemplo a seguir, agradezco por brindarme su ayuda en los momentos más difíciles de mi vida académica.

A mi Tía Ruth quien se convirtió en mi segunda madre siempre estuvo predispuesta a ayudarme gracias por su cariño por sus motivaciones y compañía en mi proceso de formación universitaria.

A mi chica especial Vanessa Aguirre por su apoyo moral, afecto y cariño motivándome a alcanzar mis metas.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de conocer la diversidad y estructura del remanente de bosque de la finca la Lola ubicado en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos. Para ello se establecieron tres unidades de muestreo 20 x 50 (1000 m<sup>2</sup>) en un área de 6 ha, considerando los individuos con DAP  $\geq$  a 10 cm. Se obtuvieron un total de 110 individuos agrupados en 17 especies y 12 familias. La especie más representativa dentro del remanente de bosque la Lola fue *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda y las familias más abundantes fueron Bignoniaceae, Moraceae y Urticaceae. En cuanto al índice de valor de importancia la familia que registró el mayor resultado fueron las Bignoniaceae, mientras que la especie con mayor frecuencia dentro de las tres unidades de muestreo fue *Cecropia peltata* L. Para la estructura horizontal la clase I que comprende individuos jóvenes con DAP de 10 a 20 cm obtuvo el mayor número de individuos (54), y la estructura vertical el estrato más relevante el estrato superior ( $\geq$  20,1 m) y medio (10,1 -20 m) reportaron el mayor número de individuos 53 cada uno. El índice de Shannon presentó una diversidad media 2,135 similar al índice de Simpson que también demuestra una diversidad media 0,768.

**Palabras claves.** Remanente, diversidad, estructura, estrato, índice de Shannon, índice Simpson.

## ABSTRACT

The present study was carried out with the purpose of knowing the diversity and structure of the forest remnant of the La Lola farm located in the Quevedo canton, province of Los Ríos. For this, three test units 20 x 50 (1000 m<sup>2</sup>) were found in an area of 6 ha, considering individuals with DBH  $\geq$  10 cm. A total of 110 individuals grouped into 17 species and 12 families were obtained. The most representative species within the remnant of La Lola forest was *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda and the most abundant families were Bignoniaceae, Moraceae and Urticaceae. Regarding the index of importance value, the family that recorded the highest result was the Bignoniaceae, while the species with the highest frequency within the three demonstrated units was *Cecropia peltata* L. For the horizontal structure, class I, which includes young individuals with DBH from 10 to 20 cm obtained the largest number of individuals (54), and the vertical structure, the most relevant stratum, the upper stratum ( $\geq$  20.1 m) and the middle stratum (10.1 -20 m) reported the largest number of individuals 53 each. The Shannon index shows a mean diversity of 2.135 similar to the Simpson index which also shows a mean diversity of 0.768.

**Keywords.** Remnant, diversity, structure, stratum, Shannon index, Simpson index

## INDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRATC .....	ix
Introducción.....	1
<b>CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1. Planteamiento del Problema .....	4
1.2. Justificación .....	5
1.3. Objetivos.....	6
<i>1.3.1. General</i> .....	6
<i>1.3.2. Específicos</i> .....	6
<b>CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.1. Marco Conceptual.....	8
<i>2.1.1. Bosques</i> .....	8
<i>2.1.2. Importancia de los Bosques</i> .....	8
<i>2.1.3. Bosques Primarios</i> .....	8
<i>2.1.4. Especies Forestales</i> .....	9
<i>2.1.5. Remanente</i> .....	9
2.1.5.1. Remanente de Bosque Intervenido o Antrópica .....	9
<i>2.1.6. Cubierta Forestal</i> .....	10
<i>2.1.7. Diversidad Biológica Forestal</i> .....	10

2.1.8. <i>Composición Florística</i> .....	10
2.1.9. <i>Flora</i> .....	11
2.1.10. <i>Conservación</i> .....	11
2.1.11. <i>Diversidad</i> .....	11
2.1.12. <i>Inventario Forestal</i> .....	12
2.1.13. <i>Parcela</i> .....	12
2.1.14. <i>Altura Total</i> .....	12
2.1.15. <i>Altura Comercial</i> .....	12
2.1.16. <i>Diámetro Altura de Pecho</i> .....	13
2.1.17. <i>Radios de Copas</i> .....	13
2.1.18. <i>Perfiles Estructurales</i> .....	13
2.1.19. <i>Perfil Horizontal</i> .....	13
2.1.20. <i>Perfil Vertical</i> .....	14
2.1.21. <i>Abundancia Relativa</i> .....	14
2.1.22. <i>Frecuencia Relativa</i> .....	14
2.1.23. <i>Dominancia Relativa</i> .....	14
2.1.24. <i>Índices de Valor de Importancia</i> .....	14
2.1.25. <i>Índices de Diversidad de Shannon</i> .....	15
2.2. <i>Marco Referencial</i> .....	15
2.2.1. <i>Los Bosques en el Ecuador</i> .....	15
2.2.2. <i>Bosques Nativos</i> .....	15
2.2.3. <i>Bosques Húmedos Tropicales</i> .....	16
2.2.4. <i>Diversidad Florísticas</i> .....	16
2.2.4.1. <i>Generalidades y Definición</i> .....	16
2.2.5. <i>Estudios Referenciales Realizados Sobre el Tema</i> .....	17
2.2.5.1. <i>Estudios Internacionales</i> .....	17
2.2.5.2. <i>Estudios Nacionales</i> .....	18

2.2.5.3. Estudios Locales .....	18
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Localización.....	20
3.2. Tipo de Investigación .....	21
3.3. Método de Investigación.....	21
3.3.1. Método Hipotético-Deductivo .....	21
3.3.2. Método Analítico .....	21
3.4. Fuentes de Recopilación de Información.....	21
3.4.1. Fuentes Primarias .....	22
3.4.2. Fuentes Secundarias .....	22
3.5. Diseño de la Investigación.....	22
3.5.1. Instrumento de Evaluación .....	22
3.5.1.1. Censo Forestal .....	22
3.5.2. Variables a Evaluar .....	23
3.5.2.1. Diámetro a la Altura de Pecho .....	23
3.5.2.2. Altura .....	23
3.5.2.3. Radio de Copas .....	23
3.5.2.4. Abundancia Relativa.....	23
3.5.2.5. Frecuencia Relativa (Fr) .....	24
3.5.2.6. Dominancia Relativa (Dr).....	24
3.5.2.7. Índice de Valor de Importancia .....	25
3.5.2.8. Índice de Diversidad de Shannon (H') .....	25
3.5.2.9. Índice de Dominancia de Simpson (1/D).....	25
3.5.2.10. Análisis de la Estructura del Bosque .....	26
3.5.2.11. Análisis de la Estructura Horizontal del Bosque .....	26
3.6. Tratamiento de Datos.....	27
3.7. Recursos Materiales.....	27

3.7.1. <i>Materiales de Campo</i> .....	27
3.7.2. <i>Materiales de Oficina</i> .....	27
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	28
4.1. Diversidad Florística del Remanente de Bosque la Lola.....	29
4.2. Estructura Horizontal y Vertical del Remanente de Bosque la Lola .....	29
4.2.1. <i>Estructura Horizontal</i> .....	29
4.2.2. Estructura Vertical .....	30
4.2.3. <i>Abundancia</i> .....	31
4.2.4. <i>Dominancia e Índice de Valor de Importancia en Especies</i> .....	32
4.2.5. <i>Frecuencia</i> .....	34
4.2.6. <i>Índice de Shannon</i> .....	35
4.2.7. <i>Índice de Simpson</i> .....	35
4.2.8. <i>Perfiles Estructurales</i> .....	36
4.2.8.1. Perfil Horizontal .....	36
4.2.8.2. Perfil Vertical .....	37
4.3. Identificar las Especies en Peligro de Extinción Según el Libro Rojo .....	37
4.4. Discusión .....	37
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	41
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones .....	43
<b>CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA</b> .....	44
6.1. Bibliografía.....	45
<b>CAPITULO VII ANEXOS</b> .....	51

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación del bosque secundario de la finca La Lola.....</i>	20
<b>Figura 2</b> <i>Estructura horizontal de las especies vegetales en el remanente .....</i>	30
<b>Figura 3</b> <i>Estructura vertical del remanente de bosque La Lola.....</i>	31
<b>Figura 4</b> <i>Abundancia de familias arbóreas en el remanente del bosque La Lola.....</i>	32
<b>Figura 5</b> <i>Frecuencia de especies en el remanente de bosque La Lola .....</i>	34
<b>Figura 6</b> <i>Perfil Horizontal del remanente de bosque La Lola.....</i>	36
<b>Figura 7</b> <i>Perfil Vertical del remanente de bosque La Lola .....</i>	37

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1</b> <i>Condiciones meteorológicas del área de estudio</i> .....	20
<b>Tabla 2</b> <i>Diversidad de especies forestales dentro del remanente de bosque La Lola</i> .....	29
<b>Tabla 3</b> <i>Dominancia e índice de valor de importancia de las especies dentro del bosque</i> 33	
<b>Tabla 4</b> <i>Índice de valor de importancia de las familias dentro del bosque La Lola</i> .....	34
<b>Tabla 5</b> <i>Índice de Shannon</i> .....	35
<b>Tabla 6</b> <i>Índice de Simpson</i> .....	36

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> <i>Estimación de altura</i> .....	52
<b>Anexo B</b> <i>Medición del diámetro a la altura del pecho</i> .....	53
<b>Anexo C</b> <i>Marcado de arboles</i> .....	54
<b>Anexo D</b> <i>Delimitación del área muestral</i> .....	55

## CÓDIGO DUBLÍN

<b>Título:</b>	Evaluación Del Componente Florístico Y Su Estructura En El Remanente De Bosque Secundario De La Finca La Lola Del Cantón Quevedo, Provincia De Los Ríos”.
<b>Autor:</b>	Romero Rueda Daniel Alexander
<b>Palabras claves:</b>	Remanente, Diversidad, estructura, índice de Simpson, índice de Shannon
<b>Fecha de publicación:</b>	
<b>Editorial:</b>	
<b>Resumen:</b>	<p>El presente estudio se realizó con la finalidad de conocer la diversidad y estructura del remanente de bosque de la finca la Lola ubicado en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos. Para ello se establecieron tres unidades de muestreo 20 x 50 (1000 m<sup>2</sup>) en un área de 6 ha, considerando los individuos con DAP <math>\geq</math> a 10 cm. Se obtuvieron un total de 110 individuos agrupados en 17 especies y 12 familias. La especie más representativa dentro del remanente de bosque la Lola fue <i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda y las familias más abundantes fueron Bignoniaceae, Moraceae y Urticaceae. En cuanto al índice de valor de importancia la familia que registró el mayor resultado fueron las Bignoniaceae, mientras que la especie con mayor frecuencia dentro de las tres unidades de muestreo fue <i>Cecropia peltata</i> L. Para la estructura horizontal la clase I que comprende individuos jóvenes con DAP de 10 a 20 cm obtuvo el mayor número de individuos (54), y la estructura vertical el estrato más relevante el estrato superior (<math>\geq</math> 20,1 m) y medio (10,1 -20 m) reportaron el mayor número de individuos 53 cada uno. El índice de Shannon presentó una diversidad media 2,135 similar al índice de Simpson que también demuestra una diversidad media 0,768.</p>
<b>Descripción:</b>	72 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD
<b>URI:</b>	

## **Introducción**

Los bosques y selvas del mundo son importantes para la sociedad en su conjunto porque proporcionan recursos directos y materias primas para la industria, porque sus funciones ecológicas reducen la erosión, eliminan el dióxido de carbono del aire, reducen el calentamiento global, regulan las precipitaciones y benefician el suministro los cuales benefician a los ecosistemas acuíferos y protegen la biodiversidad de flora y fauna (1) (2).

Ecuador es un país privilegiado con innumerables recursos vegetales que, gracias a su posición geográfica y la influencia de los Andes y las corrientes oceánicas, le permiten tener diferentes climas y ecosistemas (3). La diversidad de recursos naturales de nuestro país permite definirlo como una nación “súper diversificada”, por lo que está comprometida con la protección, conservación y manejo sustentable de sus recursos naturales a través de enfoques sociales, ambientales y económicos (4).

Los bosques secundarios tropicales se caracterizan por tener muchas especies, pero escasa abundancia y también tienen un patrón complejo de distribución espacial entre el suelo y el dosel. Una forma de conocer el nivel de organización de estos bosques, es empleando la comprensión mediante estructura esto nos permite evaluar los árboles de manera individual, las especies y las diferentes comunidades (5).

Determinar la flora, la estructura vertical y horizontal y la densidad individual en el área forestal permite comprender la naturaleza de los grupos forestales en función de su diversidad biológica, composición y riqueza de la flora, distribución espacial y altura estratigráfica. Especies que forman comunidades vegetales (6). En cuanto a la estructura vegetal esto significa la forma del bosque y la disposición espacial de los individuos de la comunidad vegetal, que se concentra básicamente en dos componentes: vertical y horizontal.

El componente vertical examina la altura de la comunidad vegetal, comúnmente llamada estrato, que se define como la parte del cuerpo de la planta dentro de un rango de

altura dado y se divide en cuatro categorías: árbol, arbusto, subarbusto y superficial. La componente horizontal por sí sola permite comprender la distribución de la vegetación y su relación con los factores ambientales a lo largo del gradiente horizontal (7).

El remanente de bosque de la finca La Lola cantón Quevedo, es un bosque en la cual no se han hecho investigaciones a profundidad en cuestión a lo que son los componente florístico y estructural, por lo tanto, es importante determinar las especies presentes y su estructura en este remanente de bosque.

La presente investigación nos permitirá evaluar y obtener información sobre la composición florística y estructura del bosque por medio de parcelas, en donde se determinarán los parámetros ecológicos, dasométricas y la estructura diamétrica de las especies forestales, que servirá para tener una evidencia clara y específica de la flora existente.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Planteamiento del Problema**

El manejo de áreas boscosas en el cantón Quevedo es deficiente, por ello en el remanente de bosque que se encuentra en la finca la Lola existen escasos estudios relacionados a la diversidad de especies forestales que se encuentran dentro de los predios del lugar. Por esta razón se carece de información sobre la abundancia de especies, familias, tamaño y otras variables de los individuos que se localizan en la zona.

La creciente demanda de grandes áreas para el desarrollo productivo de plantaciones de banano, palma aceitera, ganadería, cultivos de ciclo corto y plantaciones forestales con especies introducidas permiten que la biodiversidad en el cantón Quevedo esté disminuyendo.

### **Diagnóstico**

El estudio de diferentes variables relacionadas a la estructura de la vegetación es fundamental en este tipo de investigaciones, esto se debe a que nos permite identificar las diferentes condiciones en las cuales se encuentran actualmente la cobertura forestal dentro del bosque.

### **Formulación del Problema**

¿Cuál es la composición florística y estructural del remanente de bosque secundario de la finca La Lola en el cantón Quevedo?

### **Sistematización**

¿Cuál es la diversidad florística que existe en el bosque de la finca La Lola ubicado en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos?

¿Cuál es la estructura del bosque de la finca La Lola ubicado en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos?

## **1.2. Justificación**

Dado que en la “Finca La Lola” ubicada en el cantón Quevedo existe poca investigación sobre diversidad de especies vegetales y composición forestal, más específicamente al respecto, este estudio pretende mejorar la información existente sobre el estado de los ecosistemas forestales en esta área. Los datos e información resultantes serán útiles para estudios posteriores. Se describe la diversidad vegetal y su impacto en los tipos de sitio, que se determinará a través del estudio y las características de las especies vegetales en el área de estudio. Por lo tanto, el estudio es una contribución a los proyectos locales centrados en la conservación de plantas y futuras investigaciones relacionadas a estudiantes de la UTEQ.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. General***

Evaluar el componente florístico y estructural del remanente de bosque de la finca La Lola cantón Quevedo.

#### ***1.3.2. Específicos***

- Analizar la diversidad florística del remanente de bosque de la finca la Lola.
- Determinar la estructura horizontal y vertical del remanente de bosque de la finca la Lola.
- Identificar las especies en peligro de extinción según el libro rojo de especies endémicas del Ecuador.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco Conceptual**

### **2.1.1. Bosques**

Según lo referido en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático un bosque se define como un espacio mínimo de terreno entre 0,05 y 1,0 hectáreas (ha) con una cubierta de copas (o densidad de población equivalente) superior al 10-30% y árboles que pueden alcanzar una altura mínima de entre 2 y 5 metros (m) en su madurez in situ. Un bosque puede estar formado por rodales forestales densos, donde los individuos arbóreos de diferentes alturas y el sotobosque cubren un porcentaje significativo del suelo. Los bosques también comprenden todas las plantaciones jóvenes que aún no han alcanzado una densidad de copas de entre el 10% y el 30% o una altura de árboles de entre 2 y 5 metros (8).

### **2.1.2. Importancia de los Bosques**

Aproximadamente cerca de 4.060 millones de hectáreas, es decir el 30,8 % del total de la superficie terrestre está cubierta por bosques (9). Su importancia puede atribuirse a los elementos y funciones que componen los ecosistemas y ofrecen varias ventajas al medio ambiente, la fauna y la humanidad. Desde una perspectiva ecológica, los bosques ayudan a controlar los efectos de los fenómenos naturales y del clima (10).

### **2.1.3. Bosques Primarios**

Son bosques que no han tenido intervención humana considerable o de otro tipo durante un período que excede la vida útil normal de los árboles maduros (60 a 80 años). Y la interdependencia de los seres vivos, que de otro modo no habría sido probada. Estos bosques aportan valor ecológico y monetario a la población y son autosuficientes (11).

Se cree que los bosques primarios han alcanzado su tamaño total en sólo una pequeña parte de los últimos dos millones de años. Muchos de ellos deben mantenerse permanentemente. La única fuente de información sobre la relación entre los bosques y el

medio ambiente, los bosques primarios y su dinámica, merece un estudio en profundidad, ya que sirve como guía para el desarrollo de políticas de gestión forestal (11).

#### **2.1.4. *Especies Forestales***

Las especies forestales son aquellas que se encuentran presentes en bosques con predominancia de árboles de una gran diversidad de familias, cuya principal característica es que han sido plantadas por el ser humano; las especies forestales se encuentran clasificadas en: Pioneras tempranas, Pioneras tardías, Exuberantes Restauradora Tempranas, Exuberantes Estabilizadora Tardías, Oportunistas Restauradoras Tempranas, Oportunista Estabilizadoras Tardías, Austeras Restauradoras (7).

#### **2.1.5. *Remanente***

El remanente de bosque se refiere al residuo o material que queda después de cualquier cambio en el ecosistema, ya sea natural o antropogénico. Es decir, es algo que sobra y este concepto puede relacionarse con la idea de excedente (12).

##### **2.1.5.1. *Remanente de Bosque Intervenido o Antrópica***

Son aquellos lugares en los que la vegetación ha sido alterada por el ser humano respecto a su estado natural y tiene relación con la categoría de destrucción del bosque, como la ganadería, la agricultura o la extracción urbana. En consecuencia, el ganado afecta directamente a estos ecosistemas al pisotear y comer plantas silvestres, al tiempo que altera el ciclo hidrológico, el suelo la vegetación en su conjunto, desembocando en erosión, pérdida de biodiversidad e incendios. La superficie de vegetación primaria se disminuye frecuentemente, por ello dicho proceso constituye la mayor amenaza para las comunidades primarias por encima de otras transformaciones de deforestación ganadera (13).

### **2.1.6. *Cubierta Forestal***

Área geográfica específica que está cubierta por especies forestales de una o más especies. En particular, estas capas de materia orgánica y la microflora característica, así como la fauna, constituyen la fase verdaderamente única del ecosistema forestal y sirven como el criterio importante para distinguir los suelos aptos para actividades forestales (14).

### **2.1.7. *Diversidad Biológica Forestal***

La diversidad biológica forestal describe todas las formas de vida que se encuentran en los ecosistemas forestales y las funciones ecológicas que desempeñan. La biodiversidad forestal incluye no sólo árboles, sino también muchas especies de plantas, animales y microbios que habitan en el área forestal y su diversidad genética asociada. Se suele obtener interacciones complejas que se encuentren dentro y entre los diferentes niveles. En bosques con alta biodiversidad, esta complejidad permite que los organismos se adapten a los continuos cambios de las condiciones ambientales y mantengan el funcionamiento del ecosistema (9).

### **2.1.8. *Composición Florística***

La composición de la flora está determinada por la heterogeneidad de las plantas y se puede identificar en una determinada clase de vegetación. Se refiere a la visualización de la diversidad de especies vegetales dentro de un determinado tipo de vegetación. El número total de especies distintas identificadas a lo largo de cada transecto o parcela sirve de representación. Es importante distinguir las especies registradas según su estilo de vida: árboles, arbustos, hierbas (15).

La ubicación del bosque tiene un impacto significativo en su diversidad. Su composición depende no sólo de factores ambientales como la ubicación geográfica, el clima, el suelo y la topografía, sino también de la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. Así por ejemplo una de las características de los bosques húmedos tropicales es la abundancia de diferentes especies de plantas, incluyendo árboles, arbustos y hierbas (16).

### **2.1.9. Flora**

Es el término científico que se utiliza para describir el conjunto de plantas que se dan en una determinada zona y que conforman un área biótica, o una zona de vida formada por todos los diferentes tipos de plantas alimenticias, medicinales y forestales. La flora puede clasificarse en función de cómo sobreviven o cómo se han adaptado a su entorno, así como por las condiciones edafoclimáticas y agroecológicas que permitieron su crecimiento, el uso que se les da, la época geológica que representan y otras variables (17).

### **2.1.10. Conservación**

La preservación de un lugar, ya sea natural o artificial, depende del uso de protocolos específicos, pero si hablamos específicamente del medio ambiente, significa cuidar los recursos naturales para que no sean contaminados por la actividad humana. En consecuencia, las personas deben respetar las normas que rigen los programas de protección de lugares, ecosistemas naturales y otros recursos, con el fin de cumplir los objetivos de desarrollo sostenible que buscan la sostenibilidad social y económica (12).

### **2.1.11. Diversidad**

El término se relaciona con la infinidad o la abundancia de cosas diferentes, la desigualdad o con el objetivo de multiplicar. También alude a las diferencias o distinciones entre humanos, animales o cosas.

Sin embargo, cuando el término se utiliza en relación con la diversidad forestal, se describe como la variedad de árboles de cada especie que se encuentran en una zona geográfica específica (18).

### ***2.1.12. Inventario Forestal***

El proceso de recopilación de información sobre el bosque que se va a manejar, incluida la forma de analizar los datos para revelar la cantidad y la calidad de las variables dasométricas que caracterizan la estructura y la composición del bosque estudiado, se conoce como inventario forestal (19). Su importancia se debe a que permite conocer los detalles florísticos de los bosques naturales y las plantaciones, obteniendo datos cualitativos y cuantitativos de acuerdo con los objetivos previstos y la precisión necesaria (18).

### ***2.1.13. Parcela***

Una parcela es un área cuadrada de vegetación que se sitúa en un lugar para registrar datos específicos sobre un determinado tipo de vegetación. El tamaño de las parcelas puede variar en función de la finalidad, el tiempo o el tipo de bosque; normalmente, la superficie estudiada es de 0,1 ha, con especies de 2,5 cm de dap (20).

### ***2.1.14. Altura Total***

La altura total de un árbol se determina tomando una medida desde su superficie hasta su ápice. La distancia entre el suelo y las ramas de la copa de un árbol, también denominada altura del tronco es su altura estimada (21).

### ***2.1.15. Altura Comercial***

La altura de un árbol puede determinarse directa o indirectamente midiendo la distancia desde el suelo hasta el lugar donde se cortarían el tronco en una cosecha convencional. Los individuos pequeños (de menos de 3,0 m de altura) también pueden emplear esta técnica utilizando una vara extensible (hasta 15 m) (22).

#### ***2.1.16. Diámetro Altura de Pecho***

Para determinar el diámetro de un árbol se utiliza una cinta diamétrica el proceso consiste en medir sobre la corteza del tronco en un punto a 1,30 m del suelo, y se denomina diámetro a la altura del pecho. Este valor nos permite estimar el volumen de cada individuo y poder realizar un adecuado manejo en su crecimiento (23).

#### ***2.1.17. Radios de Copas***

El tejido fotosintético, que diariamente recoge y utiliza la energía solar, se apoya en la copa del árbol. Además de producir nuevos brotes, una de sus principales funciones es organizar la localización de la zona de la corriente fotosintética. La medición de la proyección vertical de la copa es difícil porque las formas de la copa suelen ser asimétricas y sus ramas se cruzan con las de los árboles cercanos, por lo que su medición se complica (19).

#### ***2.1.18. Perfiles Estructurales***

La estructura bosque puede definirse como la forma en que las plantas están dispuestas en un área determinada y tiene en cuenta tanto la distribución como la variación en las dimensiones de los individuos. En la distribución influyen los métodos de regeneración de las especies, las intervenciones silvícolas, el proceso de desarrollo del rodal, la variación de las dimensiones (22).

#### ***2.1.19. Perfil Horizontal***

Permite entender la forma que se encuentra las copas de las especies que forman el bosque, al observarlas desde el centro es decir como una proyección vertical o vista de planta (22).

### ***2.1.20. Perfil Vertical***

La altura de los árboles que componen un bosque determina su estructura vertical y, dado que cada árbol tiene una necesidad particular de luz, se sitúan en distintos puntos del perfil vertical del bosque. Esto se debe a que la intensidad de la luz se reduce a medida que se adentra en el bosque. la parte inferior del dosel, ya que la vegetación existente absorbe la luz (24).

### ***2.1.21. Abundancia Relativa***

Se refiere a la proporción de una especie o grupo taxonómico en relación con todas las especies o taxones existentes en un sitio. Es un elemento de la diversidad biológica indicando el grado de presencia o rareza de una especie (25).

### ***2.1.22. Frecuencia Relativa***

La frecuencia se define como el porcentaje de posibilidades de que un elemento (como una especie) esté presente en una unidad de muestreo. En otras palabras, este porcentaje es la relación entre el número total de unidades de muestra y el número de veces que se mide en las unidades de muestra (26).

### ***2.1.23. Dominancia Relativa***

Se expresa en porcentaje define la dominancia de una especie en base a las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de especies. Es un término contrario al concepto de uniformidad o equidad de una comunidad (27).

### ***2.1.24. Índices de Valor de Importancia***

El índice de valor de importancia determina qué especies contribuyen al carácter y la estructura de un ecosistema; este valor se calcula sumando (25).

### ***2.1.25. Índices de Diversidad de Shannon***

Este índice se emplea para cuantificar la biodiversidad basándose en dos factores para representar la heterogeneidad de una comunidad: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Es decir, es una medida del grado de incertidumbre relacionada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (28).

## **2.2. Marco Referencial**

### ***2.2.1. Los Bosques en el Ecuador***

Ecuador posee 18.198 especies de plantas vasculares, de las cuales el 25% son endémicas constituyéndose en una de las 17 naciones megadiversas del mundo. En las cuatro regiones del Ecuador existen 91 ecosistemas vegetales con esta diversidad florística (14).

Sin embargo, en los últimos 26 años se han destruido más de 2 millones de hectáreas de bosque tropical, el 7,8% de la superficie total de Ecuador. La pérdida de la cubierta forestal es una problemática que nuestro país viene sufriendo desde hace casi tres décadas. Este es el resultado de la profundización del extractivismo en el modelo económico ecuatoriano, cada vez más dependemos de la explotación de recursos básicos como el petróleo, los minerales y la agricultura, volviéndose insostenibles con el tiempo (29).

### ***2.2.2. Bosques Nativos***

Los bosques nativos permanentes de Ecuador abarcan unos 9,5 millones de hectáreas y ofrecen continuamente beneficios ecosistémicos y medioambientales. Pero cada año, estos bosques son talados en más de 60.000 hectáreas (30).

El bosque se puede entender como un ecosistema donde interaccionan elementos bióticos y abióticos es decir es un ambiente dinámico. Los bosques son el producto de millones de años de evolución, como muchos otros ecosistemas existentes (27).

### **2.2.3. Bosques Húmedos Tropicales**

Aunque sólo representan el 7% de la superficie terrestre del mundo, los bosques húmedos son ecosistemas con rasgos únicos que contienen más de la mitad de las especies animales y vegetales conocidas. La vegetación que se encuentra en estos lugares es también muy diversa y presenta una serie de subgrupos. Los bosques tropicales se caracterizan por su gran diversidad de especies, su baja abundancia y sus intrincados patrones de distribución espacial entre el suelo y el dosel (31).

Los bosques húmedos de Ecuador forman parte de la ecorregión del Chocó, que comparte con Colombia al norte y es uno de los 25 puntos calientes del mundo. Sin embargo, a pesar de la abundancia de diversidad ecológica que se encuentra en estas zonas naturales, se sabe poco sobre el valor de los recursos silvestres y la rapidez con que están siendo destruidos por las actividades antropogénicas (17).

### **2.2.4. Diversidad Florísticas**

#### **2.2.4.1. Generalidades y Definición**

La diversidad biológica es importante para planificar la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas y sus componentes, es así que para comprender los cambios naturales y los provocados por el hombre requiere información, cuantificación y análisis (12).

Los estudios de diversidad y composición florística también son necesarios para conocer las especies que conforman una zona, así como su distribución y fisonomía, ya que son características de las comunidades ecológicas que permiten establecer comparaciones con otros ecosistemas. Los bosques desempeñan un papel importante en la ecología del medio natural porque regulan el flujo de la humedad atmosférica debido a su biodiversidad. Sin embargo, Ecuador registra una de las tasas más elevadas de deforestación en Latinoamérica, con una pérdida anual de más de 70 000 has de bosques (21).

La riqueza y la equidad de especies son elementos que conforman la diversidad. En tanto que la composición se evalúa cuantificando el índice de valor de importancia de las especies (IVI), que es la suma de los valores relativos de la densidad, la frecuencia y la dominancia y muestra la importancia ecológica relativa de las especies arbóreas en una comunidad. La gran diversidad de especies, los mosaicos de vegetación muy complejos, las dificultades logísticas, taxonómicas y limitaciones de tiempo complica los estudios y la caracterización de la vegetación tropical (21).

### ***2.2.5. Estudios Referenciales Realizados Sobre el Tema***

A continuación, se detallan varias investigaciones relacionadas al tema de investigación, siendo clasificadas por estudios internacionales, nacionales y locales:

#### **2.2.5.1. Estudios Internacionales**

El estudio cuyo título es “Diversidad y estructura florística en zonas riparias de un remanente de bosque seco tropical” cuyo objetivo general es estudiar la vegetación de un bosque de ribera de un remanente en la cuenca alta del río Magdalena mediante transectos en tres estaciones a lo largo de la quebrada La Avería (Paicol, Huila). La metodología consistió en el establecimiento de tres unidades de muestreo como representación de todo el arroyo, donde en cada unidad de muestreo se establecieron tres transectos de 30 x 2 m de cada uno de los lados del arroyo, dando como resultado un total de seis transectos por estación, cada uno cuenta con un área de 0.036 ha y un total de área en la muestra de 0.108 ha (25).

Sobre el estudio detallado en el párrafo anterior los resultados permitieron identificar 199 individuos distribuidos en 47 especies cuya composición florística fue similar a la de otros TDF, mientras que el número de individuos fue menor. Fabaceae fue la familia más representada, y *Zygia longifolia* y *Guadua angustifolia* fueron las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI). La conclusión a la que llega el autor es que el bosque presenta antecedentes de disturbios antrópicos y se encuentra en una etapa sucesional temprana (25).

### **2.2.5.2. Estudios Nacionales**

La investigación “Composición y estructura florística de dos remanentes de Bosque Andino Montano Alto en el volcán Ilaló, Ecuador” cuya metodología consistió en el establecimiento de 10 cuadrantes de 10×10 m (0,2 ha); donde se censo a todos los individuos con un DAP  $\geq$  2,5 cm, el número de árboles es de 533 individuos fueron registrados y clasificados en 20 familias y 40 especies se utilizó los índices, alfa de Fisher, Shannon y Simpson (medición diversidad alfa) y NMMDS Y ANOSIM (diversidad beta). Los resultados indican que predomino *Oreopanax ecuadorense* (38,3% en el remanente 1 y 42,6% en el remanente 2), siguiéndoles *Vallea stipularis* y *Geissanthus pichincha* en ambos remanentes. Los índices utilizados no indicaron diferencias significativas en la conformación vegetal de los cuadrantes (14).

Así mismo en otro estudio realizado en parroquia Bellamaría-cantón Santa Rosa sobre la estructura y composición de un remanente de bosque”. Los resultados mostraron 24 especies pertenecientes a 19 familias diferentes, siendo las más relevantes Fabaceae y Malvaceae, y las especies que más destacan son Canelo Blanco, Bellamaria, Figueroa, Nogal y Tillo, etc. La metodología consistió en la aplicación de los parámetros de los índices de Shannon y Simpson, la densidad relativa, la dominancia relativa y el área basal para caracterizar la estructura y composición florística de un remanente de bosque en el área de estudio (31).

### **2.2.5.3. Estudios Locales**

La indagación referente a la “Composición florística y estructural del bosque secundario de regeneración Natural en la finca “Murocomba” Propiedad de la UTEQ”. La metodología consistió en realizar cinco parcelas de 400 m<sup>2</sup> para el muestreo aleatorio, en cada una de las cuales se inventario los árboles del bosque de estudio y se emplearon los índices de diversidad, dominancia y similitud, así como el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Índice de Valor Forestal (IVF). Los principales resultados del estudio incluyeron la identificación de 137 individuos de 14 familias, 16 géneros y 17 especies, siendo la familia Meliaceae la que presenta el mayor número de especies con 4 especies (32).

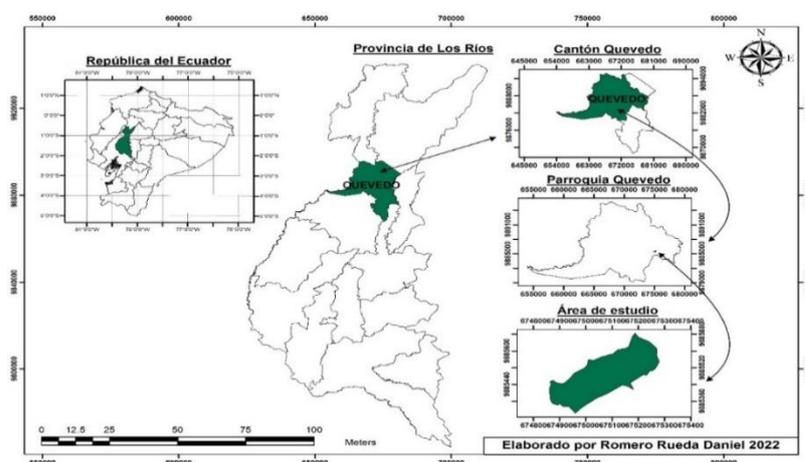
**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el bosque secundario de la finca La Lola del cantón Quevedo provincia de los Ríos cuyas coordenadas son 1° 20' 30" de Latitud Sur y los 79° 28' 30" de Longitud.

**Figura 1**

*Ubicación del bosque secundario de la finca La Lola*



Las condiciones meteorológicas del área se describen en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Condiciones meteorológicas del área de estudio*

Parámetros	Cantidad
Altitud:	90 msnm
Precipitación Promedio	2510 mm
Temperatura Media Anual:	24,10 °C
Longitud Occidental:	79° 25' 15''
Latitud Sur:	1° 03' 41''
Humedad Relativa:	87,7 %

Fuente: (33).

### **3.2. Tipo de Investigación**

La investigación que se realizó fue de tipo descriptiva y exploratoria mediante la cual se analizó la composición florística y estructural del bosque secundario de la finca la Lola. La investigación pretende describir algunas de las características básicas de grupos homogéneos de fenómenos, empleando criterios metodológicos para determinar la estructura o comportamiento de los fenómenos estudiados, y proporcionar información sistemática y comparable con otras fuentes. Esta metodología se utilizó para determinar la diversidad florística y la caracterización de la estructura horizontal y vertical del bosque.

### **3.3. Método de Investigación**

#### ***3.3.1. Método Hipotético-Deductivo***

Para el análisis de este método fue necesario la observación con el fin de poder explicar los diferentes sucesos y determinar la caracterización tanto de la estructura horizontal como de la vertical del bosque secundario, y poder determinar diferentes variables como son su abundancia, dominancia y así poder realizar un análisis específico de la distribución estructural del bosque.

#### ***3.3.2. Método Analítico***

Este método de investigación se utilizó para determinar los diferentes parámetros ecológicos de especies y familias mediante el análisis de diferentes variables como Abundancia, Dominancia, IVI y índice de Shannon, esto nos permitió determinar la cual es la diversidad que existe dentro del bosque.

### **3.4. Fuentes de Recopilación de Información**

Para la obtención de la información presentada en el presente proyecto se utilizaron dos tipos de fuentes:

### **3.4.1. Fuentes Primarias**

Esta se obtuvo mediante recolección de datos directamente del área de estudio donde se determinó las variables como diámetro, altura, abundancia etc.

### **3.4.2. Fuentes Secundarias**

Haciendo referencia a la fuente secundaria que se emplearon en la presente investigación estas fueron extraídas de artículos, revistas, tesis, publicaciones, entre otros. Todos estos documentos son de carácter científico.

## **3.5. Diseño de la Investigación**

La investigación es de tipo descriptiva no experimental debido a que durante el proceso de recolección de datos se observaron en su estado natural, donde se registró información de longitud, diámetro y especies en el trayecto y, de esta manera, índice de riqueza, frecuencia, dominancia específica e importancia (IVI).

### **3.5.1. Instrumento de Evaluación**

#### **3.5.1.1. Censo Forestal**

Un censo forestal es una herramienta que fue utilizada para determinar diferentes variables de las especies, el proceso consiste en medir todos los árboles del área seleccionada y luego ubicarlos en un mapa para correlacionarse con la topografía y la hidrología del terreno.

### **3.5.2. Variables a Evaluar**

#### **3.5.2.1. Diámetro a la Altura de Pecho**

Para la medición del dap se empleó el uso de una cinta diamétrica y se tomará en consideración la altura previamente establecida la cual es de 1,30 m desde el nivel del suelo del árbol.

#### **3.5.2.2. Altura**

Para la medición de la altura de los diferentes tipos de especies, se tomaron dos variables de análisis distintas en este parámetro, a saber, la altura comercial, que es la altura aprovechable de la madera, que suele incluir la presencia de notables ramificaciones de corta.

#### **3.5.2.3. Radio de Copas**

Se tomaron las dimensiones para los 4 vértices: norte, sur, este y oeste de cada individuo.

Para calcular las variables abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, índice de valor de importancia, índice de diversidad de Shannon para lo cual se empleó la siguiente metodología (34):

#### **3.5.2.4. Abundancia Relativa**

Para la abundancia relativa se obtuvo utilizando el número de individuos de una especie para posteriormente aplicar esta fórmula:

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

Siendo:

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

Dónde:

Ar = Abundancia relativa (%)

Aa = Abundancia absoluta

### 3.5.2.5. Frecuencia Relativa (Fr)

En esta variable se empleó la siguiente fórmula para determinar el porcentaje:

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

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

### 3.5.2.6. Dominancia Relativa (Dr)

La dominancia relativa se determinó empleando la siguiente fórmula:

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

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>)

### 3.5.2.7. Índice de Valor de Importancia

Para el índice de valor de importancia de las especies que componen la estructura del bosque se emplearon la siguiente fórmula:

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

Dónde:

IVI = Índice de Valor de Importancia (%)

Ar = Abundancia relativa (%)

Fr = Frecuencia relativa (%)

Dr = Dominancia relativa (%)

### 3.5.2.8. Índice de Diversidad de Shannon (H')

El índice de diversidad de Shannon se calculó empleando la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum pi Ln(pi)$$

Siendo:

$pi = n/N$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon

$pi$  = Relación entre  $n/N$

ln = Logaritmo natural

n = Número de especies

N = Número total de especies

Para la interpretación de los parámetros de diversidad de Shannon se empleó los siguientes rangos: valores de 0-1,35 diversidad baja, 1,36 – 3,5 diversidad media y mayor a 3,5 diversidad alta (15).

### 3.5.2.9. Índice de Dominancia de Simpson (1/D)

Se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \sum \frac{(ni(ni-1))}{(n(n-1))}$$

Donde:  $n_i$  = número de individuos de la especie  $i$   $N$  = Total de individuos

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0 – 1 así: de 0 – 0,35 diversidad baja, 0,36 – 0,70 diversidad media, > 0,71 diversidad alta (15).

### **3.5.2.10. Análisis de la Estructura del Bosque**

Para el análisis de la estructura vertical y horizontal se determinó de acuerdo a la siguiente metodología (35):

En la estructura vertical del bosque, se tomaron datos como altura total, comercial de los árboles que se encuentran dentro del área de estudio, de acuerdo a los siguientes parámetros clasificados en las siguientes tres clases de estratos:

- **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

### **3.5.2.11. Análisis de la Estructura Horizontal del Bosque**

En esta variable se tomaron en consideración las especies que se encuentren dentro del área del bosque y que cuenten con un DAP > 10. Y se establecieron a la distribución de cada uno de los individuos para lo cual se diseñó dimensiones para los ejes X y Y en relación con el punto central de la parcela.

- **CLASE I:** 10 a 20 cm
- **CLASE II:** 20,1 cm a 30 cm
- **CLASE III:** 30,1 a 40 cm
- **CLASE IV:** 49,1 a 50 cm
- **CLASE V:**  $\geq 50.1$

### **3.6. Tratamiento de Datos**

Para el análisis de los datos se empleó el programa Excel para transcribirlos y calcular las diferentes variables de cada uno de los individuos que conforman las parcelas.

Además, se utilizó el Software ArcGIS 10.4.1 para realizar la proyección de la estructura vertical y horizontal de cada una de las unidades seleccionadas. Para esta investigación se empleó una ficha de campo, donde se procedió a registrar la especie evaluada, la altura, radio de copa y el DAP. Donde se determinaron los parámetros establecidos para la investigación (dominancia, abundancia, IVI, índice de Shannon, estructura horizontal y vertical del bosque).

### **3.7. Recursos Materiales**

#### ***3.7.1. Materiales de Campo***

- GPS
- Cámara fotográfica
- Cinta diamétrica
- Hojas de campo
- Spray
- Apoyador de mano
- Machete
- Píolas
- Lapicero

#### ***3.7.2. Materiales de Oficina***

- Internet
- Word 2020, Excel 2020, Argis 10.4.1

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1. Diversidad Florística del Remanente de Bosque la Lola

En el remanente de bosque la Lola se registraron 110 individuos con diámetro  $\geq$  a 10 cm de dap, estos corresponden a 17 especies, de las cuales la especie con mayor abundancia son *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda (40.91%), y *Cecropia peltata* L. (9.09%). Las restantes son *Castilla elastica* Sessé ex Cerv., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham. *Erythrina poeppigiana* Juss. (8.18%), y *Zanthoxylum riedelianum* (6.36%). Mientras que las especies con menor abundancia son *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., *Triplaris Cumingiana* Fisch. & C.A. Mey con 0.91%.

**Tabla 2**

*Diversidad de especies forestales dentro del remanente de bosque La Lola*

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Bignoniaceae	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda	Guayacán blanco
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo
Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	Caucho
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	Laurel
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i> Juss.	Bombón
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Azafrán
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guabo
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
Polygonaceae	<i>Triplaris Cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Fernán Sánchez

#### 4.2. Estructura Horizontal y Vertical del Remanente de Bosque la Lola

##### 4.2.1. Estructura Horizontal

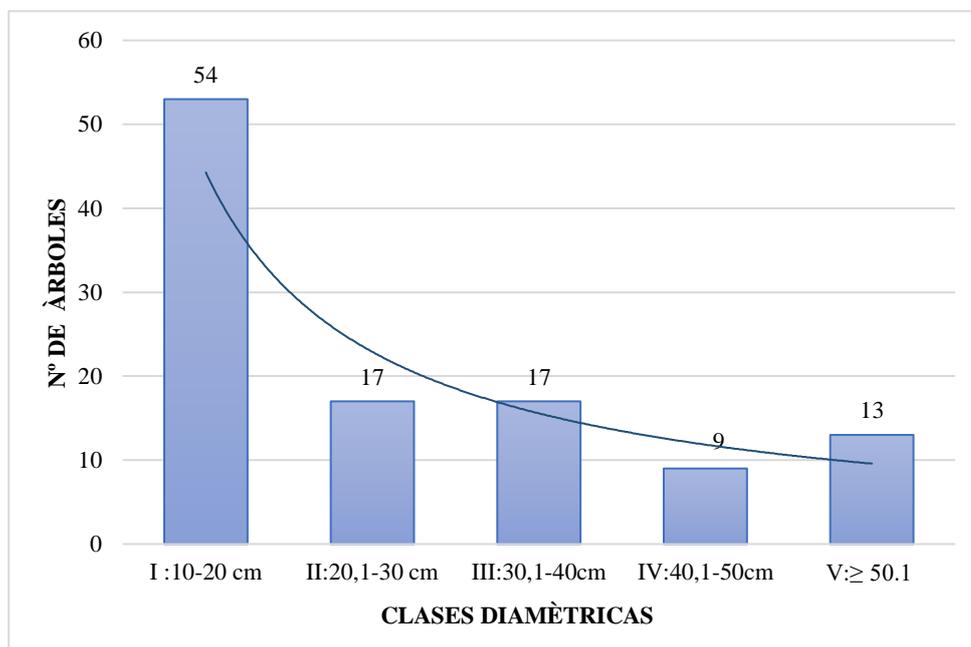
Se definieron cinco clases diamétricas donde la especie más representativa para la clase diamétrica I es *Cecropia peltata* L familia Urticaceae con un valor máximo de 19,4 cm de DAP.

En la clase II sobresalen las especies *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda familia bignoniaceae y *Erythrina poeppigiana* Juss. familia fabaceae con el DAP más prominente de 29 cm para cada una. Así mismo en la clase III y IV se encuentra la especie *E. poeppigiana* Juss. familia fabaceae presentando el mayor DAP 39,2 cm para la clase III y 50 cm en la clase IV.

Finalmente, la clase V la especie más relevante es *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda familia bignoniaceae con el valor máximo de DAP 89,1cm.

**Figura 2**

*Estructura horizontal de las especies vegetales en el remanente de bosque La Lola*



#### 4.2.2. Estructura Vertical

En el análisis de la estructura vertical se definieron tres estratos, el estrato superior y el estrato medio presentó el mayor número de individuos, mientras que el estrato inferior fue el menos representativo. En el estrato superior las especies más predominantes fueron *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.,

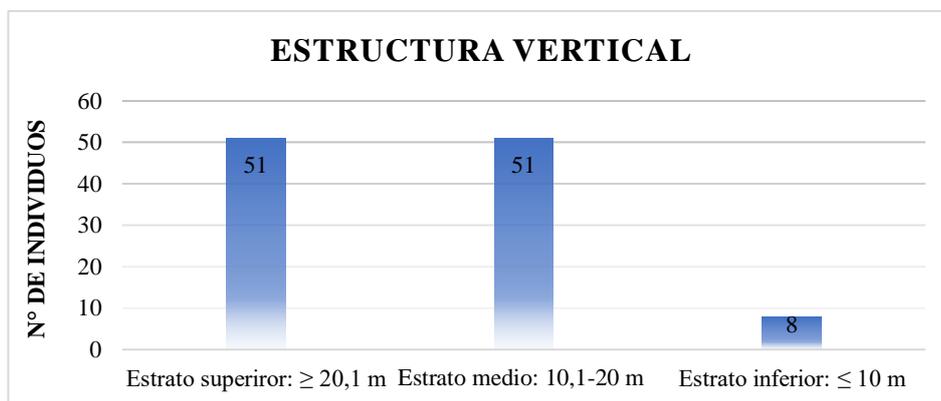
*Erythrina poeppigiana* Juss., *Acrocarpus fraxinifolius* Arn., *Chrysophyllum argenteum* Jacq y *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng. Y la altura más destacada fue para *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda 39 metros.

En el estrato medio las especies representativas fueron *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda., *Cecropia peltata* L., *Castilla elastica* Sessé ex Cerv. Y la altura máxima fue de 20 m comprendiendo las especies *Erythrina poeppigiana* Juss. *Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda, *Zanthoxylum riedelianum*.

En el estrato inferior *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda. Es la más representativa y la altura máxima fue de 10 m para las especies *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda., *Castilla elastica* Sessé ex Cerv., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.

**Figura 3**

*Estructura vertical del remanente de bosque La Lola*



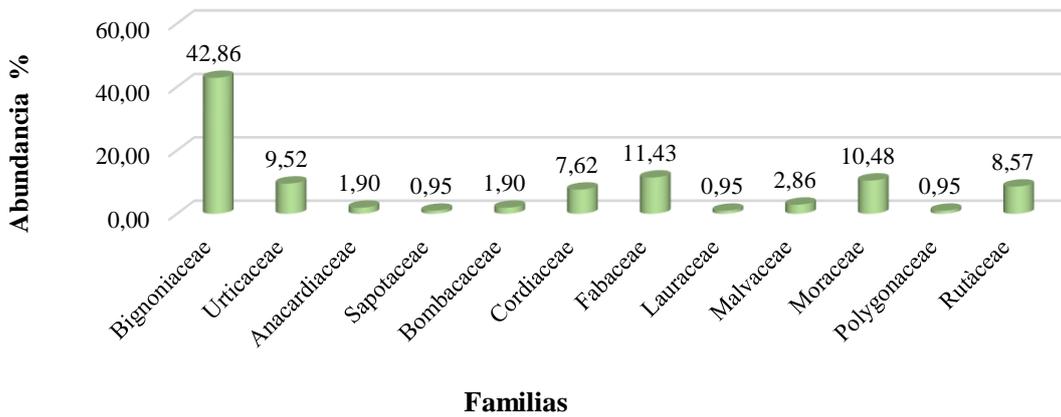
#### 4.2.3. Abundancia

Se identificó un total de 12 familias en la cual la que mayor predomina con respecto al número de individuos son la familia Bignoniaceae con (42,86%) correspondiente a 45 individuos, seguido de las familias Fabaceae con 12 individuos (11,43%), Moraceae 11

individuos (10,48%), Urticaceae 10 (9,52%), Rutaceae 9 (8,57%), Cordiaceae 8 (7,62%), Malvaceae 3 individuos (2,86%), Anacardiaceae, Bombacaceae 2 individuos (1,90%). Y el menor porcentaje representa las familias Sapotaceae, Polygonaceae, Lauraceae 1 individuo (0,95%).

**Figura 4**

*Abundancia de familias arbóreas en el remanente del bosque La Lola*



#### **4.2.4. Dominancia e Índice de Valor de Importancia en Especies**

La especie que presentó los mejores resultados fue *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda 55,22% en dominancia y 105,81 de IVI seguida de *Cecropia peltata* L. con 2,05% y 20,82 diferenciándose de las especies *Castilla tunu* Hemsl y *Persea americana* Mill. que presentaron los menores valores 0,27% y 5,31 para la primera y 1,10 % y 5,24 para la segunda especie.

**Tabla 3***Dominancia e índice de valor de importancia de las especies dentro del bosque*

N o	Nombre científico	Frec . sp	Frec. %	Ab. sp	Ab. %	Dom.s p M2	Dom. %	VT	VC	IVI
1	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda	3	9,68	45	40,91	4,556	55,22	100	57	105,81
2	<i>Cecropia peltata</i> L.	3	9,68	10	9,09	0,169	2,05	1,5	0,6	20,82
3	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	3	9,68	7	6,36	0,102	1,24	1,3	0,9	17,28
4	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	2	6,45	9	8,18	0,127	1,54	1,3	0,6	16,17
5	<i>Triplaris Cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	3	12,90	1	0,91	0,158	1,92	3,3	0	15,73
6	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Arn.	2	6,45	2	1,82	0,315	3,82	7,5	4,8	12,09
7	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq	1	3,23	2	1,82	0,312	3,78	7,1	5,3	8,83
8	<i>Pseudobombax Millei</i> (Standl.) A. Robyns	2	6,45	2	1,82	0,02	0,24	0,2	0,1	8,51
9	<i>Spondias Mombin</i> L.	1	3,23	2	1,82	0,106	1,28	0,8	0	6,33
10	<i>Citrus Reticulada</i> Blanco.	1	3,23	2	1,82	0,031	0,38	0,2	0	5,42
11	<i>Castilla tunu</i> Hemsl.	1	3,23	2	1,82	0,022	0,27	0,2	0,1	5,31
12	<i>Persea americana</i> Mill.	1	3,23	1	0,91	0,091	1,10	1,5	0,6	5,24
	<b>Total</b>	30	100	110	100	8,26	100	163,12	93,1	300

En la tabla 4, se ordenaron las familias en función a la importancia ecológica en donde las Bignoniaceae presentaron el mayor IVI debido a que registraron un alto porcentaje de dominancia (mayor área basal) dentro del bosque. Posteriormente le siguen las familias Fabaceae, Boraginaceae, Urticaceae, Rutaceae y Moraceae. Mientras que la familia con menor IVI fue Lauraceae.

**Tabla 4**

*Índice de valor de importancia de las familias dentro del bosque La Lola*

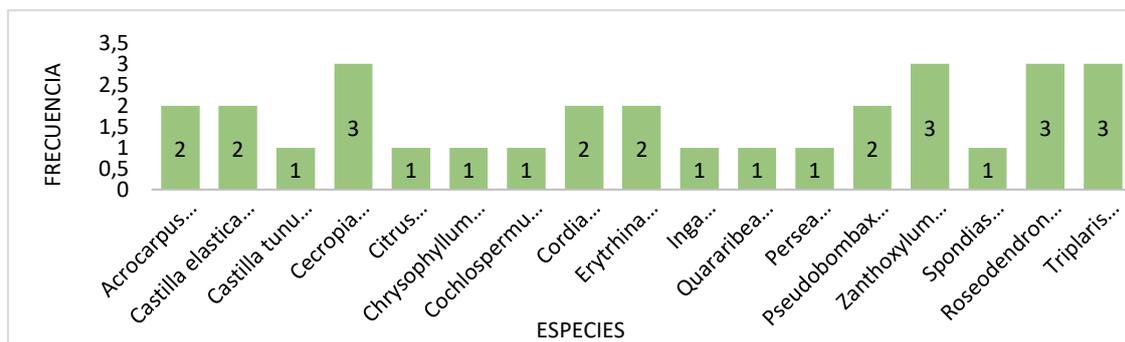
Nº	Familia	Fr ec. Sp	Frec. %	Ab. sp	Ab. %	Dom. sp M2	Dom. %	VT	VC	IVI
1	Bignoniaceae	3	13,04	45	42,86	4,556	55,53	101	57	111,43
2	Fabaceae	3	13,04	12	11,43	1,08	13,16	18,9	11	37,63
3	Cordiaceae	2	8,70	8	7,62	1,007	12,27	20,7	13	28,59
4	Urticaceae	3	13,04	10	9,52	0,169	2,06	1,53	0,6	24,63
5	Rutaceae	3	13,04	9	8,57	0,133	1,62	1,42	0,9	23,24
6	Moraceae	2	8,70	11	10,48	0,149	1,82	1,47	0,7	20,99
7	Malvaceae	1	4,35	3	2,86	0,424	5,17	5,87	3,9	12,37
8	Bombacaceae	2	8,70	2	1,90	0,02	0,24	0,21	0,1	10,84
9	Sapotaceae	1	4,35	1	0,95	0,312	3,80	7,14	5,3	9,10
10	Anacardiaceae	1	4,35	2	1,90	0,106	1,29	0,77	0	7,54
11	Polygonaceae	1	4,35	1	0,95	0,158	1,93	3,32	0	7,23
12	Lauraceae	1	4,35	1	0,95	0,091	1,11	1,47	0,6	6,41
<b>Total</b>		23	100	105	100	8,20	100	163,62	92,78	300

**4.2.5. Frecuencia**

Las especies más frecuentes que se presentaron en las tres parcelas en el estudio efectuado en el remanente de bosque son *Cecropia peltata* L. *Zanthoxylum riedelianum*, *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda, *Triplaris Cumingiana* Fisch. & C.A. Mey.

**Figura 5**

*Frecuencia de especies en el remanente de bosque La Lola*



#### 4.2.6. Índice de Shannon

El índice de diversidad de Shannon – Wiener que se obtuvo en el remanente de bosque fue de 2,135. Lo que significa según los rangos de clasificación expuestos anteriormente existe una diversidad media en el bosque.

**Tabla 5**

#### Índice de Shannon

N°	Nombre científico	Ab. sp	Pi	Pi*Ln pi
1	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Arn.	2	0,01818182	-0,073
2	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	9	0,08181818	-0,205
3	<i>Castilla tunu</i> Hemsl.	2	0,01818182	-0,073
4	<i>Cecropia peltata</i> L.	10	0,09090909	-0,218
5	<i>Citrus Reticulata</i> Blanco.	2	0,01818182	-0,073
6	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq	2	0,01818182	-0,073
7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	3	0,02727273	-0,098
8	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	9	0,08181818	-0,205
9	<i>Erythrina poeppigiana</i> Juss.	9	0,08181818	-0,205
10	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	1	0,00909091	-0,043
11	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer	3	0,02727273	-0,098
12	<i>Persea americana</i> Mill.	1	0,00909091	-0,043
13	<i>Pseudobombax Millei</i> (Standl.) A. Robyns	2	0,01818182	-0,073
14	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	7	0,06363636	-0,175
15	<i>Spondias Mombin</i> L.	2	0,01818182	-0,073
16	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda	45	0,40909091	-0,366
17	<i>Triplaris Cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	1	0,00909091	-0,043
<b>Sumatoria</b>		<b>110</b>	<b>1</b>	<b>-2,135</b>
<b>Índice de Shannon</b>				<b>2,135</b>

#### 4.2.7. Índice de Simpson

El índice de Simpson presento una diversidad de 0,768. Este valor indica una diversidad media.

**Tabla 6**

*Índice de Simpson*

<b>Familia</b>	<b>N° de individuos</b>	<b>Pi (abundancia relativa)</b>	<b>Pi <math>\wedge</math>2 (dominancia)</b>
Bignoniaceae	45	0,429	0,184
Urticaceae	10	0,095	0,009
Anacardiaceae	2	0,019	0,000
Sapotaceae	1	0,010	0,000
Bombacaceae	2	0,019	0,000
Boraginaceae	8	0,076	0,006
Fabaceae	12	0,114	0,013
Lauraceae	1	0,010	0,000
Malvaceae	3	0,029	0,001
Moraceae	11	0,105	0,011
Polygonaceae	1	0,010	0,000
Rutàceae	9	0,086	0,007
Sumatoria	105	1	0,232
<b>Índice de Simpson</b>			<b>0,768</b>

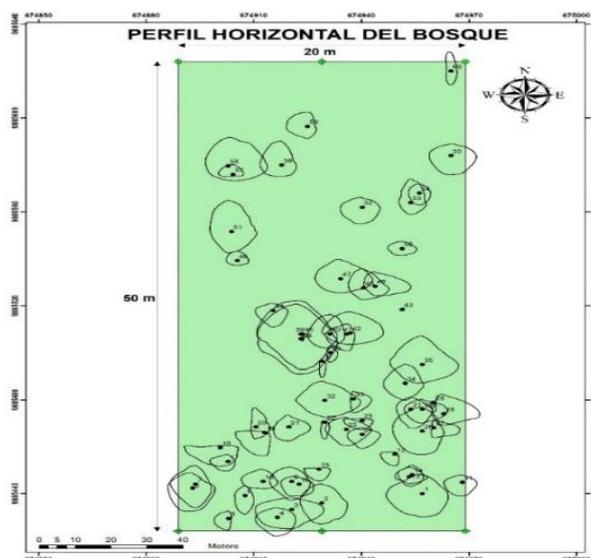
#### 4.2.8. *Perfiles Estructurales*

##### 4.2.8.1. **Perfil Horizontal**

En el perfil horizontal del remanente de bosque la Lola se puede apreciar que existen varios claros debido a la intervención antrópica y actualmente se encuentra en estado de recuperación.

**Figura 6**

*Perfil Horizontal del remanente de bosque La Lola*

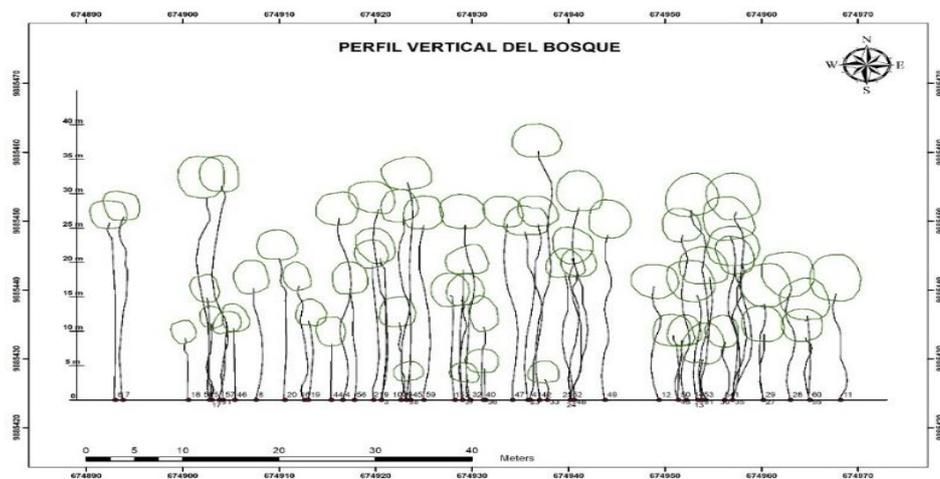


#### 4.2.8.2. Perfil Vertical

Se puede evidenciar que los individuos que estuvieron por encima de los 30 metros fueron un total de 14 donde el individuo *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda con Dap de 22.3 cm alcanzo la máxima altura 39 metros. Mientras que el mayor número de individuos alcanzo una altura por debajo de los 30 metros donde las especies con menor altura fueron *Spondias Mombin* L. y *Citrus Reticulata* Blanco con 5 metros cada una.

**Figura 7**

*Perfil Vertical del remanente de bosque La Lola*



un censo parcial para ello se establecieron tres unidades de muestreo obteniendo un total de ciento diez individuos.

En lo referente a la diversidad Pesantes y Bonifaz (37) en la caracterización del bosque húmedo primario de la estación biológica Pedro Franco Dávila, provincia Los Ríos determinaron la presencia de 155 individuos, 12 familias y 19 especies. Mientras que la composición florística en el remanente de bosque la Lola se registró una diversidad de 110 individuos comprendidos en 12 familias y 17 especies, por lo tanto, existe una similitud en la diversidad de especies. Los resultados obtenidos concuerdan debido a las condiciones edafoclimáticas parecidas en las dos zonas. Sin embargo, en el estudio realizado por Tirado (38) composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque pristino en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas con un clima lluvioso tropical y una precipitación sobre los 2000 mm al año, difiere del nuestro ya que reportó un total de 447 individuos pertenecientes a 32 familias y 146 especies. Estas diferencias se deben a que el remanente de bosque la Lola se está recuperando lentamente por los daños causados por la intervención antrópica, mientras que el bosque de Esmeraldas no ha sido intervenido.

Otro aspecto que determina el número de especies y de individuos son las condiciones y requerimientos de micro hábitat definidos a partir de la topografía, tipo de suelo, microclima y disponibilidad de agua y luz (39).

Por otra parte, las familias más representativas en el remanente de bosque son las Bignoniaceae, seguida de las Fabaceae, Moraceae y Urticaceae datos que no concuerdan con los reportados por Murillo (40) en la microcuenca del estero el Sapanal del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi donde las familias más abundantes son Bombacaceae, Melastomataceae y Rubiaceae. Este resultado es corroborado por Olmstead et al., (41) quien menciona que las bignoniaceae son árboles, arbustos y lianas leñosas que se encuentran en todas las floras tropicales del mundo con menor representación en las regiones templadas.

Para la estructura horizontal en este estudio la clase I que comprende individuos de 10 a 20 cm de Dap fue la más predominante con un total de 54 individuos y en la estructura vertical el estrato superior y el estrato medio obtuvieron los mejores resultados 51 individuos cada uno. Estos resultados coinciden con los de Suatunce et., al (42) quien reportó en su estudio realizado en La Mana provincia de Cotopaxi que la estructura horizontal en la clase I fue la mayor con 126 individuos. Por otra parte, la estructura vertical se diferencia al comparar con la investigación realizada por Valencia (43), donde el estrato inferior fue el más representativo con un total de 296 individuos.

La especie con mayor dominancia en la zona de estudio fue *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda 55,22% resultado parecido al de Carranza (44) que en su estudio realizado en Quevedo finca experimental La Represa registro la misma especie con una dominancia de 45,67 %. En cambio, estos datos se diferencian a los encontrados por Mera (45) en su investigación en Santa Ana Manabí quien expone a la especie más representativa *Psidium guajava* Mill. con 50,54%.

Ecológicamente la especie más importante es *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda 55,22% lo que difiere de los estudios realizados por Palacios et al., (46) quien determinó que *Nectandra reticulata* (6,69 %) en el bosque montano bajo Zamora Chinchipe Ecuador es la que obtuvo mayor importancia ecológica. El autor Cedeño (47) también confirma un resultado diferente ya que obtuvo un IVI mayor para *A. excelsum* 96 %.

Enrriquez (48) en su investigación describe que las especies con mayor frecuencia fueron el bil, caimito y guarumo, las cuales se repitieron en 4 unidades de muestreo a diferencia de la frecuencia de especies reportada en este estudio fue *Cecropia peltata* L., *Zanthoxylum riedelianum*, *R. donnell-smithii* (Rose) Miranda, *Triplaris Cumingiana* Fisch. & C.A. Mey. en las tres unidades de muestreo. Por otra parte, el autor Quintero (49) también menciona que la especie que se evidenció con mayor frecuencia en el área de su investigación es el *Pseudolmedia eggessii* (guión).

El índice de diversidad de Shannon determinado en esta investigación fue de 2,135 indicando que existe una mediana diversidad en el bosque, así mismo el índice de diversidad de Simpson presentó el valor de 0,768 coincidiendo que el bosque posee una diversidad media. Este resultado es corroborado por Gaona (50) obteniendo para el índice de Shannon una diversidad media en el bosque con valores de 1,64; 2,173; 2,261; 2,185; en cada uno de los 4 transectos del bosque húmedo tropical del refugio de vida silvestre marino costero Pacoche. En lo referente al índice de Simpson los resultados difieren ya que los autores Chompoy y Zambrano (51) reportaron en su estudio un valor de 0,73 indicando una diversidad alta.

Con respecto a las especies en peligro de extinción en la zona de estudio no se constataron individuos dentro de esta categoría resultado que coincide con el estudio realizado en el bosque húmedo tropical de la parroquia San José de Payamino, cantón Loreto, provincia de Orellana donde se obtuvo como resultado una categoría de “NE”, lo cual significa que las especies presentes en el área de estudio no se encuentran registradas o evaluadas en el antes mencionado libro (50).

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- La diversidad florística en el remanente de bosque la Lola está caracterizada por la presencia de 17 especies siendo las más abundante *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda (40.91%), ya que es una especie de fácil multiplicación por la característica de su fruto que es una vaina con numerosas semillas delgadas, livianas, y se encuentran rodeada de un ala ligera que permite su dispersión por el viento.
- En lo que respecta a la estructura se determinó que el bosque está conformando por gran número de individuos jóvenes evidenciándose en la clase diamétrica I (10-20 cm) de dap que presentó la mayor cantidad de individuos (53). Mientras que en la estructura vertical el estrato superior y medio fueron los más relevantes con 51 individuos.
- La familia más abundante y con mayor índice de valor de importancia está representada por las bignoniacea. Mientras que la especie con mayor frecuencia dentro de las tres unidades de muestreo del remanente de bosque fue *Cecropia peltata* L.
- El remanente de bosque la Lola no se registró especies en peligro de extinción y se encuentra en estado de regeneración presentando una diversidad media de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson.

## **5.2. Recomendaciones**

- Gestionar a instituciones gubernamentales (GAD Quevedo) para ejecutar un proyecto de regeneración con especies forestales de rápido crecimiento en todos los claros del remanente de bosque.
- Monitorear continuamente el remanente del bosque la Lola para conocer su estado de regeneración y observar si existen nuevas especies a las reportadas en este estudio.
- Impulsar estudios en el remanente del bosque la Lola para obtener información acerca de las características botánicas, fenología y valor económico de las especies forestales.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Situación de los bosques del mundo. Roma. Departamento forestal de la FAO;2011.
2. Dayli G. Nature's services: Societal depemndence on natural ecosystems. En.: Nueva York, EUA: Island Press.; 1997.
3. Muñoz E. Estructura y composición de la diversidad florística del Bosque Siempreverde en la Reserva de Producción de Fauna. Polo de conocimiento. 2021; 6(11): p. 1440-1455.
4. Ecuador forestal. Planificación estratégica bosques nativos en el Ecuador. Cofinanciado por la:Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones – CORPEI. 2012;; p. 140.
5. Alvis J. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2009; 7(1): p. 115-122 pp.
6. Aguirre O. Índices para la caracterización de la estructura del estrato arbóreo de ecosistemas forestales. Ciencia Forestal en México. Ciencia Forestal en México. 2002; 27(92): p. 5-27 pp.
7. Cantillo E. Contribución de la escuela forestal a la caracterización estructural de la vegetación, base para la restauración ecológica. En: Cantillo Higuera, Edgard Ernesto Ed. Historia y aportes de la Ingeniería Forestal en Colombia pp. 144- 153. Bogotá: Opciones Gráficas Editores Ltda., 2012. 426 p.
8. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. nforme de la conferencia de las partes sobre la segunda parte de su sexto período de sesiones , celebrada en Bonn del 16 al 27 de julio del 2001.
9. FAO y PNUMA. El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma 2020. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>.
10. Gobierno de México. Importancia de los ecosistemas forestales ;Especies de los bosques y selvas.2020 (citado el 25 de agosto del 2022). Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/articulos/importancia-de-los-ecosistemas->

forestales-especies-de-los-bosques-y-selvas?idiom=es#:~:text=La%20importancia%20de%20los%20bosques&text=Mantienen%20la%20provisi%C3%B3n%20de%20agua%20en%20calidad%20y%20cantidad.&text=Gen.

11. Torregosa E. Capítulo 3: Los Bosques Primarios y su Productividad 2022. (citado 18 de Septiembre de 2022). Disponible en: <https://silo.tips/download/capitulo-3-los-bosques-primarios-y-su-productividad-los-bosques-primarios-y-su-p>.
12. Ritter LJ. Regeneración de árboles nativos en plantaciones de *Pinus taeda* L. en el norte de Misiones: efectos del manejo a nivel del rodal y el paisaje. Tesis de Doctorado. Argentina. Universidad Nacional de la Plata; 2017.
13. Dahua A. Evaluación de la composición florística y estructural del remanente de bosque en las áreas ganaderas del centro de investigación, posgrado y conservación amazónica cipca cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, Ecuador. Tesis ingeniería Ambiental .Ecuador. Universidad Estatal Amàzonica; 2015.
14. Curipoma S, Cevallos D, Pérez Á. Composición y estructura florística de dos remanentes de Bosque Andino. Revista ecuatoriana de medicina y ciencias biológicas. 2018; 39(2): p. 93-104.
15. Aguirre Z. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Loja-Ecuador. Universidad Nacional de Loja, 2013 (citado 8 de octubre de 2022). Disponible en: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medici3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>.
16. Louman B, Quiròs D, Nilsson M. Silvicultura de Bosques Latifoliados Hùmedos con ènfasis en Amèrica Central: CATIE; 2001.
17. López JA, Aguirre ÓA, Alanís E. Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla. Madera y Bosques. 2017; 23(1): p. 39-51.
18. Godoy O, Rueda M. El uso de inventarios forestales para entender la evolución, el mantenimiento, y el funcionamiento de la diversidad de especies. Ecosistema. 2016; 25(3): p. 80-87.

19. Stockdale MC, Corbett J. Inventario Forestal Participativo. Lima. Comisión Europea, 2008 (citado 7 de agosto de 2022). Disponible en : <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/MzI2.pdf>.
20. Cerón C. Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador Quito, Ecuador: Editorial Universitaria; 2003.
21. Ratcliffe S, Ruiz P, Kändler G, Zavala MA. Retos y oportunidades en el uso de Inventarios Forestales Nacionales para el estudio de la relación entre la diversidad y el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos en bosques. *Ecosistemas*. 2016; 25(3): p. 60-69.
22. Ruiz M. Estudio florístico del estado actual del bosque ripario en la microcuenca el Coyote, Condega, Estelí. (Tesis de ingeniería) Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; 2012.
23. Yáñez P. Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico. Quito-Ecuador. UNIBE. 2014.
24. Gleason HA. The individualistic concept of the plant association. *Torrey Botanical Club Bulletin*. 2006;: p. 7-26.
25. Cuellar JA, Nossa D, Vallejo M. Diversidad y estructura florística en zonas ribereñas de un remanente de bosque seco tropical. *Colombia Forestal*. 2022; 25(2): p. 70-84.
26. Mostacedo B, Fredericksen TS. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz Bolivia. 2000.
27. Mogrovejo P. Bosques y cambio climático en Ecuador: el regente forestal como actor clave en la mitigación del cambio climático. Tesis de maestría Quito: Universidad Andina Simón Bolívar; 2017.
28. Pla L. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. *Interciencia*. 2006; 31(8): p. 583-590.
29. Montaña D. Mongabay Latam. Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque; 2021. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>.

30. Granda M, Yanez P. Estudio sobre la percepción de los beneficios del programa socio bosque en la región amazónica ecuatoriana. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. 2017; 26(2).
31. Ordoñez J, Quevedo A, Romero H, Luna A. Estructura y composición florística de un remanente de bosque en parroquia Bellamaría- cantón Santa Rosa. Conference Proceedings UTMACH. 2017; 2(1): p. 120-129.
32. Molina JA. Composición Florística y estructural del bosque secundario de regeneración natural en la finca "Murocomba" propiedad de la Uteq -año 2020. Tesis ingeniería forestal . Quevedo, Los Rios, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2020.
33. INAMHI. Red de estaciones Meteorológicas; 2018. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estacionesmeteorologicas/>.
34. Villavicencio L, Valdez. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en san miguel, Veracruz,Mexico. Agrociencia. 2003; 37(4).
35. Suatunce J, Véliz A, D C. Composición florística y estructura del remanente de bosque de galería de la corporación agrícola San Juan cantón La Mana, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Revista Tecnológica ESPOL. 2009; 22(1).
36. Pesantes J, Bonifaz C. Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador. Rev. Cient. Cien. Nat. Ambien. 2022; 16(1).
37. Tirado M. Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura,Río Santiago, Esmeraldas.Tesis de ingeniería Ecuador.Puce;2016.
38. Plana E. Introducción a la ecología y dinámica del bosque tropical.Catalunya. Universitat Autònoma de Barcelona;2000. Disponible en : <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Ecosistemas/183.pdf>.
39. Murillo. Estructura y diversidad vegetal de la microcuenca del estero el Sapanal del cantón Pagua, provincia de Cotopaxi año 2014.Tesis de ingeniería.Cotopaxi.Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2015.

40. Olmstead R, Zjhra M, Lohmann L, Grose , Eckert A. Una filogenia molecular y clasificación de Bignoniaceae. Revista americana de botánica. 2009; 9(96).
41. Suatunce J, Véliz A, Cunuhay D. Composición florística y estructura del remanente de bosque de galería de la corporación agrícola San Juan,cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Revista Tecnológica ESPOL. 2009; 22(1).
42. Valencia X. Anàlisis estructural y diversidad de la vegetaciòn arbòrea en las comunidades Brillasol y Chontal Alto de la parroquiua García Moreno cantòn Cotacachi.Tesis de maestria.Ibarra- Ecuador .Universidad Técnica del Norte;2019.
43. Carranza D. Caracterización del bosque secundario ubicado en el sendero ecológico de la finca experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.Los Ríos -Ecuador .Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2021.
44. Mera J,Baque B. Composición y estructura arbórea del bosque de ribera en la parte alta de la represa Poza Honda.Tesis de ingeniería.Jipijapa.Universidad Estatal del sur de Manabí;2020.
45. Palacios B, Aguirre Z, Lozano D, Yaguana C. Riqueza , estructura y diversidad arbórea del bosque montano bajo , Zamora Chinchipe Ecuador. Bosques Latitud Cero. 2016; 6(2).
46. Enrríquez L. Estructura y composición del bosque secundario, ubicado en el recinto Isabel María, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi.Tesis de ingeniería.Cotopaxi.Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2021.
47. Quintero N. Caracterización florística del bosque húmedo tropical de la parroquia de Chontaduro sector Iluve cantón Río verde, provincia de Esmeraldas.Tesis de ingeniería.Esmeraldas.Pontificia Universidad Católica del Ecuador;2019.
48. Gaona T. Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical del refugio de vida silvestre marino costero Pacoche. año 2018.Tesis de maestria.Manabí.Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2019.

49. Chompoy C, Zambrano D. Estructura y composición del bosque deciduo del cerro Montecristi , Manabí ,Ecuador.Tesis de ingeniería.Manabí.Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí;2017.
50. Vélez. Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical en el piso altitudinal de 400 - 500 ms.n.m de la parroquia San José de Payamino, cantón Loreto, provincia de Orellana.
51. Cedeño. Composición florística y estructura del bosque en ela estación experimental tropical Pichiligue del INIAP, ubicado en el cantón Mocache, Provincia de los Ríos.Tesis de ingeniería.Quevedo.Universidad Técnica Estatal de Quevedo;2017

**CAPITULO VII**  
**ANEXOS**

## Anexo A

### *Estimación de altura*



## Anexo B

### *Medición del diámetro a la altura del pecho*



**Anexo C**

*Marcado de arboles*



## Anexo D

### *Delimitación del área muestral*

