



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

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

Título de proyecto de Investigación:

“Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el
cantón El Empalme, provincia del Guayas”

Autor:

Coello Barzola Daniela Liseth

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Edison Solano Apuntes M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Daniela Liseth Coello Barzola**, declaro que el trabajo aquí descrito 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.

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 normativa institucional vigente.

Daniela Liseth Coello Barzola

AUTOR

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Edison Hidalgo Solano Apuntes**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **Daniela Liseth Coello Barzola**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado, “Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas” previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



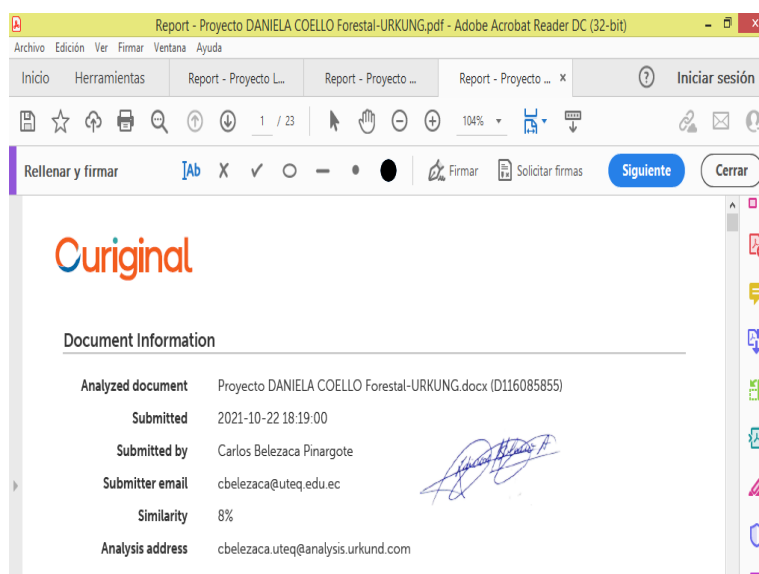
Ing. Edison Hidalgo Solano Apuntes
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. Edison Hidalgo Solano Apuntes**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de director del Proyecto de Investigación titulado “Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas” de autoría del estudiante **COELLO BARZOLA DANIELA LISETH** de la carrera de Ingeniería forestal.

CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 8%.



Report - Proyecto DANIELA COELLO Forestal-URKUNG.pdf - Adobe Acrobat Reader DC (32-bit)

Archivo Edición Ver Firmar Ventana Ayuda

Inicio Herramientas Report - Proyecto L... Report - Proyecto ... Report - Proyecto ... x Iniciar sesión

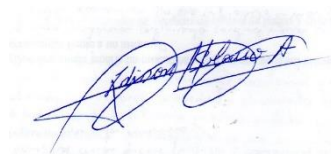
1 / 23 104%

Rellenar y firmar [Ab] X ✓ ○ - ● ● Firmar Solicitar firmas Siguiente Cerrar

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Proyecto DANIELA COELLO Forestal-URKUNG.docx (D116085855)
Submitted	2021-10-22 18:19:00
Submitted by	Carlos Belezaca Pinargote
Submitter email	cbelezaca@uteq.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	cbelezaca.uteq@analysis.urkund.com



Ing. Edison Hidalgo Solano Apuntes
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas”

Presentado al Consejo Académico como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO FORESTAL.

Autor:

Daniela Liseth Coello Barzola

Aprobado por:

Ing. Rommel Crespo Gutiérrez, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Nicolás Cruz Rosero, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Edwin Jiménez Romero, M.sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2021

DEDICATORIA

A mi hijo mi mayor impulso Dereck Rodríguez, mis padres Javier Coello y Isabel Barzola, a mi esposo Carlos Rodríguez por ser mi apoyo incondicional, a lo largo de mi vida y carrera universitaria.

A mis hermanos Alberto Coello, Juan Coello, y Andrés Yépez, quienes me apoyaron y me permitieron llegar tan lejos.

A mis amigos y compañeros por sus consejos y apoyo desinteresado, se le agradece

Daniela Liseth Coello Barzola

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por brindarme fuerzas y sabiduría para seguir adelante con mi carrera, a mi hijo mi mayor impulso Dereck Rodríguez, mis padres Javier Coello y Isabel Barzola, a mi esposo Carlos Rodríguez y hermanos Alberto Coello, Juan Coello, y Andrés Yépez, quienes me apoyaron y me permitieron llegar tan lejos.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTEQ por abrirme sus puertas, a los docentes quienes en mis cinco años de estudio me brindaron sus enseñanzas y consejos, al Ing. For. Edison Hidalgo Solano Apuntes Msc., quien, a más de ser mi tutor, fue un guía y un amigo que me supo dar su asesoría y es alguien digno de admiración y respeto, A mis amigos y compañeros, quienes han sido muy especiales, gracias por los buenos momentos y la ayuda brindada.

RESUMEN

Es esencial evaluar la biodiversidad forestal para conservar eficazmente y ordenar de forma sostenible los recursos forestales. Durante las últimas décadas es notable el creciente interés por la conservación de la diversidad biológica como uno de los objetivos de la gestión forestal, puesto que los bosques son los ecosistemas de mayor diversidad, con el objetivo de determinar la composición florística y estructural del bosque. Se instalaron cinco unidades de muestreo, considerando únicamente el área con cobertura de bosque nativo dentro del predio. Con el uso de indicadores de diámetro, altura total de los individuos, especie, familia, índice de valor de importancia (IVI) y valor de importancia de familias (IVF), se demostró la composición florística y estructura de la vegetación. Se registraron un total de 183 individuos pertenecientes a 13 familias y 24 especies, siendo las familias Moraceae, Annonaceae, Fabaceae y Boraginaceae las de mayor importancia y *Tabebuia chrysantha*, es la más importante en el área con 73,70 %, debido a su dominancia. El índice de Shannon fue de 3,01, esto indica que el área de estudio posee una gran diversidad de especies, y el índice de similitud entre las unidades de muestreo no supera el 15 % de especies similares. El mayor diámetro se registró en la clase III, la familia Bignoniaceae, mismo que generó el mayor volumen, 57,92 m³ exactamente. A nivel de parcelas, la más abundante fue la de 20m x 20m, con 103 individuos. Los resultados obtenidos de las estructuras en las parcelas indican que los árboles superan los 20 m de altura, además, la mayoría de los DAP superan los 7,5 cm, lo que indica que existe heterogeneidad entre especies de diferentes estratos y un adecuado proceso de sucesión ecológica.

Palabras clave: Heterogeneidad, estratos, unidades muestrales, bosque protector Los

Monos.

ABSTRACT

Assessing forest biodiversity is essential to effectively conserve and sustainably manage forest resources. During the last decades, the growing interest in the conservation of biological diversity as one of the objectives of forest management is notable, since forests are the most diverse ecosystems, with the objective of determine the floristic and structural composition of the forest. Five sampling units were installed, considering only the area with native forest coverage within the property. With the use of indicators of diameter, total height of individuals, species, family, importance value index (IVI) and importance value of families (IVF), the floristic composition and structure of the vegetation were demonstrated. A total of 183 individuals belonging to 13 families and 24 species were registered, being the Moraceae, Annonaceae, Fabaceae and Boraginaceae families the most important and *Tabebuia chrysantha*, is the most important in the area with 73.70%. The Shannon index was 3.01, this indicates that the study area has a great diversity of species, and the similarity index between the sampling units does not exceed 15% of similar species. The largest diameter was recorded in class III, the Bignoniaceae family, which generated the largest volume, exactly 57.92 m³. At the level of plots, the most abundant was the 20m x 20m, with 103 individuals. The results obtained from the structures in the plots indicate that the trees exceed 20 m in height, in addition, most of the DBH exceed 7.5 cm, which indicates that there is heterogeneity between species of different strata and an adequate process of ecological succession.

Keywords: Heterogeneity, strata, sample units, protective forest Los Monos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA.....	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema	3
1.1.3. Sistematización del problema	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos	4
1.2. Justificación	5

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TE+ORICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual	7
2.1.1. Bosque	7
2.1.2. Bosque protector	7
2.1.4. Inventario forestal	8
2.1.5 Aspectos a considerar en los inventarios forestales	8
2.1.6. Índices estructurales	9

2.2. Marco referencial	11
------------------------------	----

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2. Tipo de investigación	13
3.3. Método de investigación.....	13
3.3.1. Selección del área de estudio	13
3.3.2. Delimitación de la Unidad muestral y subparcelas	14
3.3.4. Cálculo de parámetros ecológicos, dasométricos y análisis de datos.	15
3.3.5. Índices para evaluar la diversidad del bosque y similitud florística	16
3.3.6. Volumen	17
3.3.7. Estructura diamétrica del bosque	17
3.3.8. Estado Actual del Bosque	18
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	18
3.4.1. Toma de datos de campo	18
3.5. Diseño de la investigación	19
3.6. Instrumentos de investigación.....	20
3.7. Tratamiento de los datos.....	20
3.8. Recursos humanos y materiales	20

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diversidad florística, estructura de la vegetación y regeneración en el bosque	23
4.3. Parámetros dasométricos de la unidad muestral	27
4.3.1. Volumen total por especie	27
4.3.2. Volumen por clases diamétricas.....	29
4.3.3. Estructura diamétrica.....	29
4.3.4. Estratos de la vegetación	30
4.3.5. Índice de similitud de Jaccard en las unidades muestrales	31
4.3.6. Perfiles Estructurales	32
4.3.7. Análisis del estado actual del bosque secundario Los Monos, año 2021	33
4.4. Discusión	33

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	36
-------------------------	----

5.2. Recomendaciones.....	37
---------------------------	----

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía	39
------------------------	----

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las unidades muestrales en el bosque secundario Los Monos.	13
Figura 2. Diseño de distribución de las parcelas.....	14
Figura 3. Histograma de frecuencia de clases diamétricas.....	17
Figura 4. Análisis de frecuencias absolutas registradas en el lugar de estudio.....	23
Figura 5. Número de individuos y especies registrados por parcela.....	24
Figura 6. Representación gráfica del volumen total por especie de las dos unidades.....	29
Figura 7. Distribución de la estructura diamétrica en el bosque Secundario Los Monos.	30
Figura 8. Abundancia en los diferentes estratos.	30
Figura 9. Dendrograma de similitud Jaccard número de individuos por especie.	31
Figura 10. Estructura vertical de la parcela 1, 2, 3, 4, y 5 del bosque secundario.	32
Figura 11. Estructura horizontal de la parcela 1, 2, 3, 4, y 5.	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de interpretación del índice de Shannon (Krebs, 1989).	16
Tabla 2. Hoja de campo para evaluar árboles con DAP > a 7,5 cm.....	18
Tabla 3. Hoja de campo para evaluar árboles > 2,5 cm y < 7,5 cm DAP	19
Tabla 4. Hoja de campo para evaluar árboles < 2,5 cm DAP.....	19
Tabla 5. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Cálculo del valor de importancia de familia (VIF)	25
Tabla 7. Área basal, volumen total y volumen comercial por especie.	27
Tabla 8. Clases diamétricas en cm de las unidades de muestrales 1 al 5.	29
Tabla 9. Unidades muestrales en el índice de similitud (jaccard).....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Reconocimiento del bosque, junto al Biólogo quien está a cargo del bosque	43
Anexo 2. Toma de datos DAP.....	43
Anexo 3. Cerrando el cuadrado de 20x20 con cinta de peligro	44
Anexo 4. Toma de coordenadas de las 4 puntas de la muestra de 20 x 20 m.....	44
Anexo 5. Enumerando los arboles mayores a 7.5 cm de DAP	45
Anexo 6. Hoja de campo	45

Código Dublín

Título:	“Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas”
Autor:	Coello Barzola Daniela Liseth
Palabras Claves	Heterogeneidad, estratos, unidades muestrales, bosque protector Los Monos.
Fecha de publicación :	
Editorial:	Quevedo: UTEQ 2021
Resumen : (hasta 300 palabras)	<p>Es esencial evaluar la biodiversidad forestal para conservar eficazmente y ordenar de forma sostenible los recursos forestales. Durante las últimas décadas es notable el creciente interés por la conservación de la diversidad biológica como uno de los objetivos de la gestión forestal, puesto que los bosques son los ecosistemas de mayor diversidad, con el objetivo de determinar la composición florística y estructural del bosque. Se instalaron cinco unidades de muestreo, considerando únicamente el área con cobertura de bosque nativo dentro del predio. Con el uso de indicadores de diámetro, altura total de los individuos, especie, familia, índice de valor de importancia (IVI) y valor de importancia de familias (IVF), se demostró la composición florística y estructura de la vegetación. Se registraron un total de 183 individuos pertenecientes a 13 familias y 24 especies, siendo las familias Moraceae, Annonaceae, Fabaceae y Boraginaceae las de mayor importancia y <i>Tabebuia chrysantha</i>, es la más importante en el área con 73,70 %, debido a su dominancia. El índice de Shannon fue de 3,01, esto indica que el área de estudio posee una gran diversidad de especies, y el índice de similitud entre las unidades de muestreo no supera el 15 % de especies similares. El mayor diámetro se registró en la clase III, la familia Bignoniaceae, mismo que generó el mayor volumen, 57,92 m³ exactamente. A nivel de parcelas, la más abundante fue la de 20m x 20m, con 103 individuos. Los resultados obtenidos de las estructuras en las parcelas indican que los árboles superan los 20 m de altura, además, la mayoría de los DAP superan los 7,5 cm, lo que indica que existe heterogeneidad entre especies de diferentes estratos y un adecuado proceso de sucesión ecológica.</p>
Descripción:	Hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
URI:	

INTRODUCCIÓN

Los bosques secundarios constituyen un componente estratégico y creciente del uso de la tierra y la cobertura forestal, y han sido una fuente importante para el suministro, de una amplia gama de bienes y servicios de los ecosistemas (MAE, 2015). De hecho, en el Informe de Evaluación de Recursos Forestales 2015, el área de bosques regenerados asciende a 2337 millones de hectáreas a nivel mundial, y constituye el 58% del campo forestal global.

Los bosques secundarios se regeneran en gran parte a través de procesos naturales, después de una perturbación significativa, incluso total humana de la vegetación forestal original, en un solo punto en el tiempo o en período más extenso, según (Chokkalingam, 1996) muestran una diferencia importante, en la estructura y composición de las especies del dosel, con respecto a los bosques primarios cercanos en sitios similares.

Ecuador posee una diversidad de paisajes; parte de esa riqueza se concentra en los árboles, los individuos más conspicuos de los bosques y selvas. Las plantas guardan la mayor biomasa de los bosques, y por tanto almacenan una gran cantidad de carbono. Ofrecen madera, frutos, resinas, gomas, látex, fibras y otros productos y en conjunto con el resto de las plantas ayudan a mantener el régimen hídrico (Muñoz & Erazo, 2014). La belleza escénica, protegen al suelo de la erosión, entre otros servicios.

En el presente proyecto de investigación mediante técnicas de mensura forestal, inventario en el bosque Los Monos, que permitió identificar por medio de parcelas los diferentes tipos de familias y especies que se encuentran en el área, variables de los árboles (altura, diámetro), y otros factores importantes. La composición florística y estructural del bosque Los Monos, presento variables altas, en cuanto a diámetro y altura.

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

En el cantón El Empalme existen pocos remanentes de bosque nativos, por las actividades agrícolas y ganadería, carece de información de estas estructuras y no se tiene mucho conocimiento sobre la variedad de especies, familias, tamaños, y demás variables de los individuos que se encuentran en el bosque Secundario Los Monos.

Diagnóstico

Debido al incumplimiento de las normas que regulan al manejo forestal sostenible de los bosques, los recursos naturales se encuentran afectados por las actividades antropogénicas como son las actividades ganaderas, los asentamientos humanos y por la caza ilegal en el bosque Los Monos.

Pronóstico

El análisis de la estructura y composición florística en el bosque Los Monos permitirá comprender el estado ecológico de un bosque para así promover procesos que contribuyan a mantener la biodiversidad del sitio, y la diversidad y composición florística de los bosques se ven directamente influenciados por el clima, el drenaje, la topografía.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la composición florística y estructural, del bosque secundario Los Monos en el cantón El Empalme?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es la riqueza de especies que contiene el bosque Los Monos?

¿Cuál es el estado de conservación del bosque Los Monos?

¿De acuerdo al diámetro de individuos en el área de estudio, ha sido esta aprovechada?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar la composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos, ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas.

1.2.2. Específicos

Analizar la composición florística del bosque secundario Los Monos.

Caracterizar los recursos florísticos presentes en el bosque secundario Los Monos.

Analizar la estructura de la vegetación para conocer su estado de conservación

1.3. Justificación

La diversidad biológica es fundamental para el desarrollo de planes de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus componentes, por lo que su conocimiento, cuantificación y análisis, es esencial para entender la naturaleza y los cambios inducidos por la actividad humana, diversos estudios han demostrado que la región andina es una de las más diversas de América tropical, favoreciendo la aparición de ambientes con características que brindan oportunidades excepcionales de adaptación y especiación.

La vegetación secundaria es una comunidad compuesta por una composición florística variable en función del tiempo de abandono, que se manifiesta después de que una selva tropical primaria ha sido perturbada por factores como: incendios naturales, caída de árboles por vientos fuertes, extracción selectiva de árboles, actividad agropecuaria, entre otros. El cambio en el uso del suelo provoca cambios en la composición florística y estructural de los bosques remanentes.

El conocimiento de la estructura, caracterización y estado de conservación de los recursos florísticos de un bosque son de mucha importancia ya que, por medio de un inventario, se obtiene información, permitiendo conocer de esta manera las especies y familias de los individuos presentes en el área de estudio, y sus variables dasométricas, lo que justifica la realización de este proyecto.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Bosque

La Organización Mundial de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura “FAO” (2016) define el bosque como una extensión de tierra poblada por árboles que presentan una altura superior a 5 m y un dosel al 10%, que se extiende por más de 0,5 hectáreas.

Se denomina bosque a toda superficie de dos o más hectáreas que presente un ecosistema nativo o autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural, caracterizado por la presencia de sesenta árboles maduros por hectárea de diferentes edades, especies y alturas, con quince centímetros o más de diámetro. Además de presentar uno o más doseles que cubran más del setenta por ciento de esa superficie (Patiño, 2015).

2.1.2. Bosque protector

En base a la Ley Forestal del artículo 5 de bosques y vegetación protectora, el Ministerio del Ambiente (MAE) define el bosque protector como toda formación boscosa, natural o artificial, pudiendo ser de propiedad privada o del estado, que cumpla con la función de conservación del suelo, el agua y la biodiversidad en su estado silvestre, además de estar localizadas en zonas de topografía accidentada no aptas para la agricultura o la ganadería, que permitan la regulación de fenómenos fluviales torrenciales y la preservación de cuencas hídricas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial; ocupar cejas de montaña contiguas a las fuentes o depósitos de agua; constituir cortinas rompe vientos o de protección del equilibrio del medio ambiente; hallarse en áreas de investigación hidrológico – forestal; estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y constituir un factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público (MAE, 2004).

Prodan (1997) define al término mensura forestal como una ciencia que se encarga de medir un bosque y sus productos, representando la aplicación de los principios básicos de matemáticas, geometría y física a la solución de los problemas planteados en la medición y estimación de la madera en pie y tumbada, sustentada especialmente a la metodología

estadística, siendo estos los más importantes de la mensura forestal junto a los avances de la informática.

Trata de la cuantificación de bosques, árboles y productos forestales, se pueden distinguir técnicas de medición directa e indirecta, procedimientos de estimación usando relaciones estadísticas y métodos de predicción donde interviene la variable tiempo (Cuásquer, 2008).

2.1.4. Inventario forestal

El inventario forestal, es una herramienta que sirve en la planificación de un manejo sostenible para los recursos de los bosques, permitiendo conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución diamétrica por especie, volúmenes por especie, aspectos topográficos, hídricos y la infraestructura, mismos que son esenciales para planificar el aprovechamiento mejorado (Martinez, 2009).

Se puede decir que el inventario forestal es una herramienta que se usa para obtener información de un bosque, para así conocer las variables que se quieren estudiar y de acuerdo a los resultados realizar un manejo sostenible de sus recursos (Martinez, 2009).

2.1.5 Aspectos a considerar en los inventarios forestales

- **Muestreo**

Se utiliza los totales y promedios de una muestra para estimar los totales y promedios de toda la población (Martinez, 2009).

- **Representatividad**

Depende del diseño, el tamaño, la forma de la parcela, su distribución en el terreno, y la estratificación (Martinez, 2009).

- **Tamaño y forma de las parcelas en el terreno**

El tamaño óptimo de las parcelas varía para cada bosque, ya que depende de la diversidad o del tamaño de este (Martinez, 2009).

- **Distribución de las parcelas en el terreno**

Por lo general se asegura una buena distribución de las parcelas usando un diseño completamente sistemático, arreglando las parcelas en líneas equidistantes (Martinez, 2009).

- **Estratificación**

Es importante para obtener más recipientes en la estimación de los datos promedios de la estructura del bosque, identificando áreas de bosques que se distinguen de cada una de las características biofísicas, composición florística y estructura de la vegetación (Martinez, 2009).

- **Tamaño de la muestra**

Es el área acumulada de todas las parcelas (Martinez, 2009).

2.1.6 Índices estructurales

Índice de valor de importancia (IVI).

El índice de valor de importancia (IVI) es un parámetro que permite conocer el valor de cada especie, por medio de la relación de cuatro características principales: individuos por especie, área basal, densidad relativa y frecuencia relativa (Moreno, 2001). Representa una medida de la dominancia de una especie en relación con la totalidad de especies registradas en un muestreo y puede indicar el éxito ecológico de una especie evaluada (Zarco, 2010).

Índice de valor de importancia se calcula aplicando la siguiente fórmula (Zarco, 2010):

$$IVI = Dr + Fr + DmR$$

Índice de valor de familias (VIF).

Se refiere a la suma de la diversidad relativa, que se entiende como riqueza, la densidad relativa y la dominancia relativa de todos los individuos de una familia en una muestra para posicionar la importancia de las familias de árboles (Cifuentes, 2009).

$$VIF = \text{diversidad relativa} + \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa}$$

Índice de similitud o coeficiente de Jaccard .

Los índices de similitud permiten comparar dos o más muestreos, influenciados por gradientes altitudinales, formaciones vegetales, diferencias longitudinales o latitudinales, etc. Se conocen varios índices, uno de estos, es el de Jaccard (Badii, 2008).

El coeficiente de similitud de Jaccard permite expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad ya que indica el cambio de especies entre dos estaciones (Reyes, 2009).

Este índice puede obtenerse al aplicar la siguiente fórmula:

$$J = \frac{j}{(a+b-j)}$$

Dónde:

J = Similitud.

a = Número de especies en el sitio de muestra a

b = Número de especies en sitio o muestra b

j = Número de especies comunes entre ambos sitios o muestras

Índices de diversidad

Los índices de diversidad son herramientas de cálculo, que sirven para comparar y describir la diversidad de especies de uno o más sitios. Cada método cumple el objetivo de resaltar los aspectos biológicos específicos, por lo que cada método está relacionado al interés del investigador (Mostacedo, 2000).

Índice de Shannon

El índice de Shannon es el más sencillo y común entre los índices para estimar la diversidad, pero de gran importancia, debido a que permite medir el grado de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro del área de estudio.

Su cálculo se realiza en función de la sumatoria parcial de los distintos individuos de cada especie encontrado en relación al número total de especies (Badii, 2008). Según este autor su cálculo se puede realizar aplicando la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S = Número de especie

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

2.2. Marco referencial

Una de las características de los bosques tropicales es el gran número de especies representadas por pocos individuos. La diversidad se compone de dos elementos, variedad o riqueza y abundancia relativa de especies, su expresión se logra mediante el registro del número de especies, la descripción de la abundancia relativa o mediante el uso de una medida que combine los dos componentes (Magurran, 1988).

El término riqueza de especies hace referencia al concepto más antiguo y simple sobre la diversidad biológica, expresa el número de especies presentes en una comunidad. Las dificultades de utilizar esta medida radica en que a menudo no es posible medir la totalidad de especies presentes en la comunidad. Otro concepto de gran importancia en los estudios de diversidad biológica es el de uniformidad o equidad, el cual hace referencia a la cuantificación de comunidades cuyas especies están representadas con diferentes números de individuos, frente a una comunidad hipotética en la cual todas las especies están igualmente representadas. Por otro lado, el término heterogeneidad combina la riqueza de especies y la uniformidad. Hace referencia a la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población, pertenezcan a especies diferentes (Krebs, 1989).

Datos recientes muestran que la destrucción de los bosques primarios ha estado acompañada por la expansión de los bosques secundarios (Leandro, 2016). Los estudios también muestran que los bosques secundarios son capaces de proporcionar algunos de los servicios económicos y ecológicos de los bosques primarios. Esto ha conducido a una nueva estrategia para aumentar el valor de los bosques secundarios para agricultores y ganaderos, con el objetivo de inducirlos a conservar estos bosques indefinidamente, o al menos retardar su reconversión a otros usos (Smith, 1997)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el bosque Los Monos del cantón El Empalme de la provincia del Guayas, cuyas coordenadas son 1°02'38"S, 79°38'18"O.

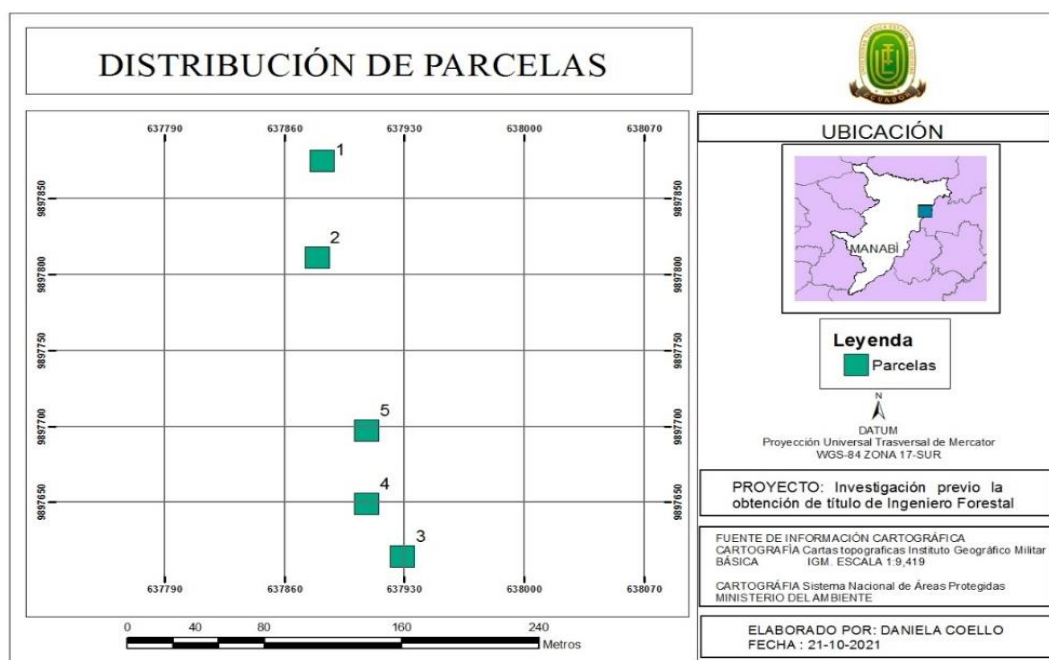


Figura 1. Ubicación de las unidades muestrales en el bosque secundario Los Monos.

3.2. Tipo de investigación

En este proyecto de investigación se utilizó el método de observación y análisis descriptivo, las variables evaluadas fueron: familia, diámetro, altura, entre otras características.

3.3. Método de investigación

El método de investigación aplicado fue el método hipotético deductivo, el cuál parte de conocimientos particulares y los extiende a conocimientos generales.

3.3.1. Selección del área de estudio

El proyecto de investigación se realizó en las propiedades del Gad municipal del cantón El Empalme de la provincia del Guayas, donde se consideró para su estructura de investigación

los predios el área con cobertura de bosque nativo en regeneración para obtener los resultados reales.

3.3.2. Delimitación de la Unidad muestral y subparcelas

Una vez seleccionado el sitio, con la ayuda de una brújula y cinta plástica se demarcó e instaló las unidades muestrales de 400 m² (20 m x 20 m), se subdividió en subparcelas de 100 m² (10 m x 10 m), y se delimitó cuatro parcelas de 4 m² (2 m x 2 m), tal y como se muestra en la figura 2. Finalmente se registró las coordenadas UTM del cuadrante.

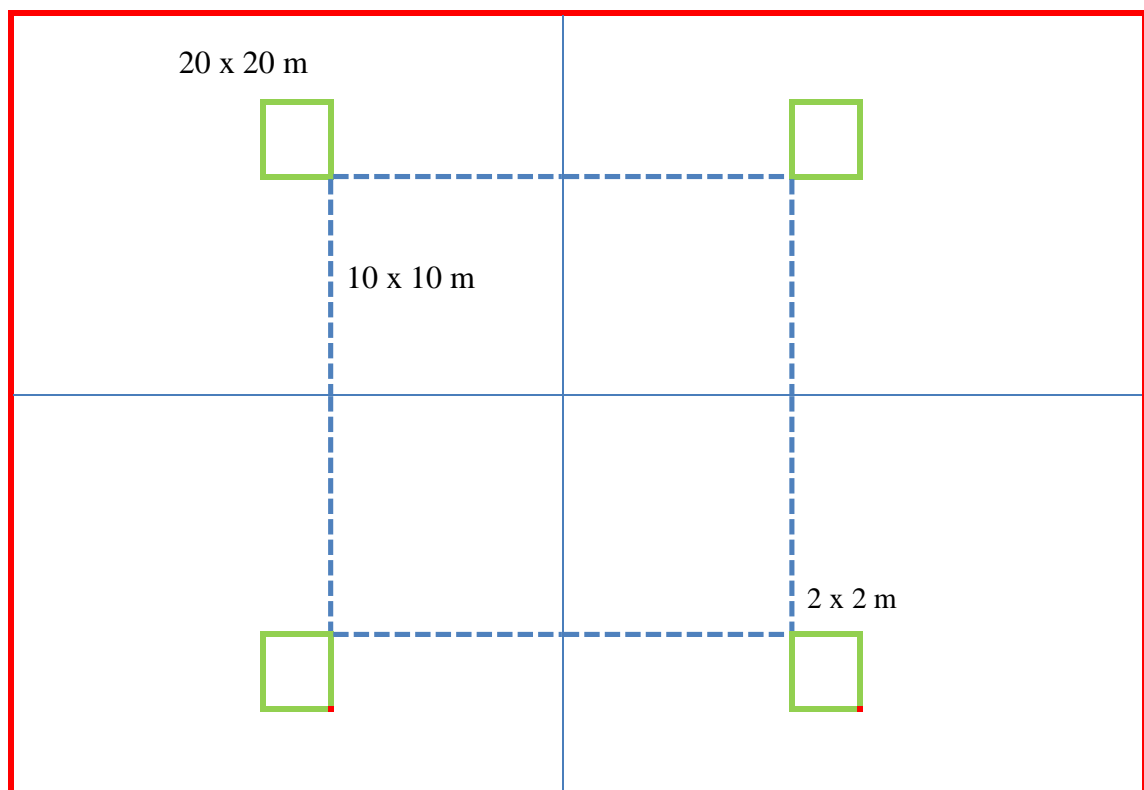


Figura 2. Diseño de distribución de las parcelas

Leyenda

Unidad muestral de 20 m x 20 m -----

Subunidad muestral de 10 m x 10 m - - - -

Cuadrantes de 2 m x 2 m -----

3.3.4. Cálculo de parámetros ecológicos, dasométricos y análisis de datos.

Con los datos que se obtuvieron se calculó aplicando las distintas fórmulas para obtener la Densidad Absoluta (D), Densidad relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR), Frecuencia, Índice de valor de Importancia (IVI) y el Valor de Importancia de Familias (VIF) (Santin, 2016).

La dasometría es la especialidad de la ingeniería forestal que trata de la determinación y/o estimación de las dimensiones de variables de medida en individuos arbóreos, en la dasometría el árbol, o arbusto, es tratado como un ente numérico y, como tal, debe ser considerado como unidad unitaria de cálculo. En la dasometria interesa si el individuo lleva el valor mínimo de la variable dasométrica, que podrá ser, el valor igual o mayor a 5 cm del diámetro de la base del tronco, tomado a 0,30 m de altura del suelo (Aguirre Z, 2006).

$$\text{Densidad absoluta (d) \# ind/ m}^3 = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa (DR) \%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$$

Frecuencia absoluta (Fa) = N° de sub-parcelas en que se presenta una especie

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Fa de la especie}}{\text{Fa de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (DmR) \%} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Índice Valor Importancia (IVI) \%} = \text{Dr} + \text{Fr} + \text{DmR}$$

$$\text{Diversidad relativa (DivR) \%} = \frac{\text{Especies por familia}}{\text{Número total de especies por familia}} \times 100$$

$$\text{Valor Importancia Familias (IVF) \%} = \text{DivR} + \text{Dr} + \text{DmR}$$

3.3.5. Índices para evaluar la diversidad del bosque y similitud florística

Para determinar la diversidad vegetal dentro de las unidades de muestreo se empleó el índice de Shannon y Jaccard, descrito por Krebs (1989), los cuales se basan en la abundancia relativa de especies.

3.3.5.1 Diversidad del bosque

Para conocer la diversidad del bosque se utilizó el Índice de Shannon, el mismo que se calculó con la siguiente expresión:

$$H = \sum_i^s = (Pi)(\log_2 Pi)$$

Dónde:

H = Índice de Shannon.

S = Número de especies.

Pi = Proporción del número total de individuos que constituye la especie i.

Tabla 1. Niveles de interpretación del índice de Shannon (Krebs, 1989).

Valores	Interpretación
0 – 0,35	Diversidad baja
0,36 – 0,75	Diversidad media
0,76 – 1	Diversidad alta

3.3.5.2. Similitud florística

La similitud florística del bosque se determinó con el Índice de Jaccard, utilizando la siguiente expresión:

$$J = \frac{j}{(a + b - j)}$$

Dónde:

J = Índice de Jaccard.

a = Número de especies en el sitio o muestra a.

b = Número de especies en el sitio o muestra b.

j = Número de especies comunes entre ambos sitios o muestras.

3.3.6. Volumen

Para determinar el volumen de los árboles se aplicó la fórmula general:

$$V = G \times HT \times f$$

Dónde:

G = Área basal.

HT = Altura total.

f = Factor de forma promedio

3.3.7. Estructura diamétrica del bosque

Histograma de frecuencia de clases diamétricas de individuos arbóreos del bosque se elaboró tomando en cuenta el número de árboles registrados en la unidad muestral y las clases diamétricas (figura 3).

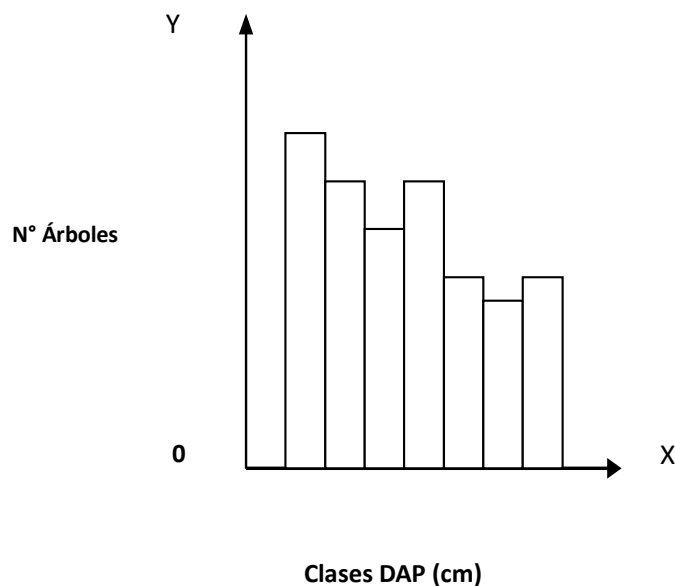


Figura 3. Histograma de frecuencia de clases diamétricas.

Para realizar la representación gráfica de la estructura vertical y horizontal del bosque en la unidad muestral de 20 m x 20 m, se consideró los individuos mayores a 7,5 cm de DAP, la posición (distancia) y la altura de los árboles. Para el perfil horizontal, se ubicó cada especie en un eje de coordenadas (x, y) y se tomó en cuenta el diámetro y la forma de la copa de cada individuo.

Finalmente, los datos fueron presentados mediante el programa SLIM (Granda, 2006).

3.3.8. Estado Actual del Bosque

Para analizar el estado actual de conservación de la vegetación del bosque se utilizó criterios entre los que se mencionan: Dominancia relativa, Índice de valor de importancia, diversidad, estructura vertical y horizontal del bosque, que mediante empleando las fórmulas de los criterios antes mencionado, se logró llegar a dichos resultados.

3.4. Fuentes de recopilación de información

La fuente primaria de información para la investigación se obtuvo directamente de la medición y estimación de las variables que se evaluaron en las unidades de muestreo como diámetro, altura, etc. Como fuente secundaria se consideró información de revistas, libros y documentos.

3.4.1. Toma de datos de campo

3.4.1.1. Datos recopilados de árboles con DAP \geq a 7,5 cm

En la parcela de 400 m² se recopiló información de los árboles con DAP igual o mayor a 7,5 cm. Numeración de los árboles con pintura en aerosol, se midió el diámetro utilizando una cinta diamétrica y con el hipsómetro de registraron altura total y comercial. Para la identificación de las especies se contó con el apoyo de un trabajador conocido como matero, quien facilitó los nombres comunes, para ello se elaboró la siguiente hoja de campo.

Tabla 2. Hoja de campo para evaluar árboles con DAP $>$ a 7,5 cm

PARCELA: 20 m x 20 m					SECTOR:				
EVALUACIÓN: Individuos \geq 7,5 cm					TIPO DE BOSQUE:				
COORDENADAS: X					FECHA:				
Y									
N° Árbol	Nombre	DAP	HT	Hc	Diámetro de copa				Observaciones
	Común	(cm)	(m)	(m)	N	S	E	O	
1									
2									
3									

3.4.1.2. Datos recopilados de árboles con DAP mayor de 2,5 cm y menor que 7,5 cm

En las cinco subparcelas de 100 m² se recopiló información de los árboles mayores a 2,5 cm y menores a 7,5 cm de DAP. Para esto, se utilizó la siguiente hoja de campo.

Tabla 3. Hoja de campo para evaluar árboles > 2,5 cm y < 7,5 cm DAP

PARCELA: 10 m x10 m		SECTOR:		
EVALUACIÓN: Individuos > 2,5 y >7,5 cm		TIPO DE BOSQUE:		
COORDENADAS: X Y		FECHA:		
Nº Árbol	Nombre común	DAP (cm)	HT (m)	Observaciones
1				
2				
3				

3.4.1.3. Datos recopilados de plántulas menores de 2,5, cm de DAP

En los cuatro cuadrantes de 4 m² se recopiló información de las plántulas menores a 2,5 cm, utilizando la siguiente hoja de campo.

Tabla 4. Hoja de campo para evaluar árboles < 2,5 cm DAP

PARCELA: 2 m x 2 m		SECTOR:		
EVALUACIÓN: Individuos < 2,5 cm		TIPO DE BOSQUE:		
COORDENADAS: X Y		FECHA:		
Nº Árbol	Nombre común	Observaciones		
1				
2				
3				

3.5. Diseño de la investigación

La presente investigación fue de carácter exploratoria debido a que su propósito era determinar la estructura, caracterización y estado de conservación en el bosque remanente Los Monos. Es de tipo no experimental ya que las variables estudiadas no se manipulan,

por ello se caracterizó y seleccionó las unidades de muestreo dentro del bosque utilizando diferentes estrategias de acuerdo a las características culturales de la región y los materiales disponibles.

Número y nombres de los individuos.

Altura total y comercial de los árboles marcados en las unidades de muestreo.

Diámetro en centímetros de los árboles dentro del sitio desde la base.

Diámetro de copa de los individuos en dirección: Norte; Sur, Este y Oeste.

Coordenadas de los individuos, para posteriormente graficarlos.

3.6. Instrumentos de investigación

Los instrumentos utilizados para la investigación fueron materiales de campo y de oficina.

3.7. Tratamiento de los datos

- Excel
- Infostat

3.8. Recursos humanos y materiales

- Brújula
- Cámara fotográfica
- Cinta diamétrica
- GPS (Sistema de posicionamiento global)
- Hipsómetro
- Hojas de campo
- Machete
- Lapicero
- Artículos científicos
- Cartuchos de tinta
- Computadora
- Flash memory

- Hojas de papel bond tamaño A4
- Impresora
- Software (Word, Excel, Power Point, gvSIG, SLIM)

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diversidad florística, estructura de la vegetación y regeneración en el bosque secundario Los Monos

En el bosque secundario los monos se registró un total de 183 individuos, de estos, 103 individuos con DAP mayor a 7,5 cm, 46 individuos mayor a 2,5 cm y menor a 7,5 cm; y 34 individuos con DAP menor a 2,5 cm.

Se identificaron 24 especies correspondientes a 13 familias, siendo Moraceae la más diversa, con 4 especies, seguida de la familia Annonaceae, Boraginaceae y Fabaceae con 2 especies respectivamente.

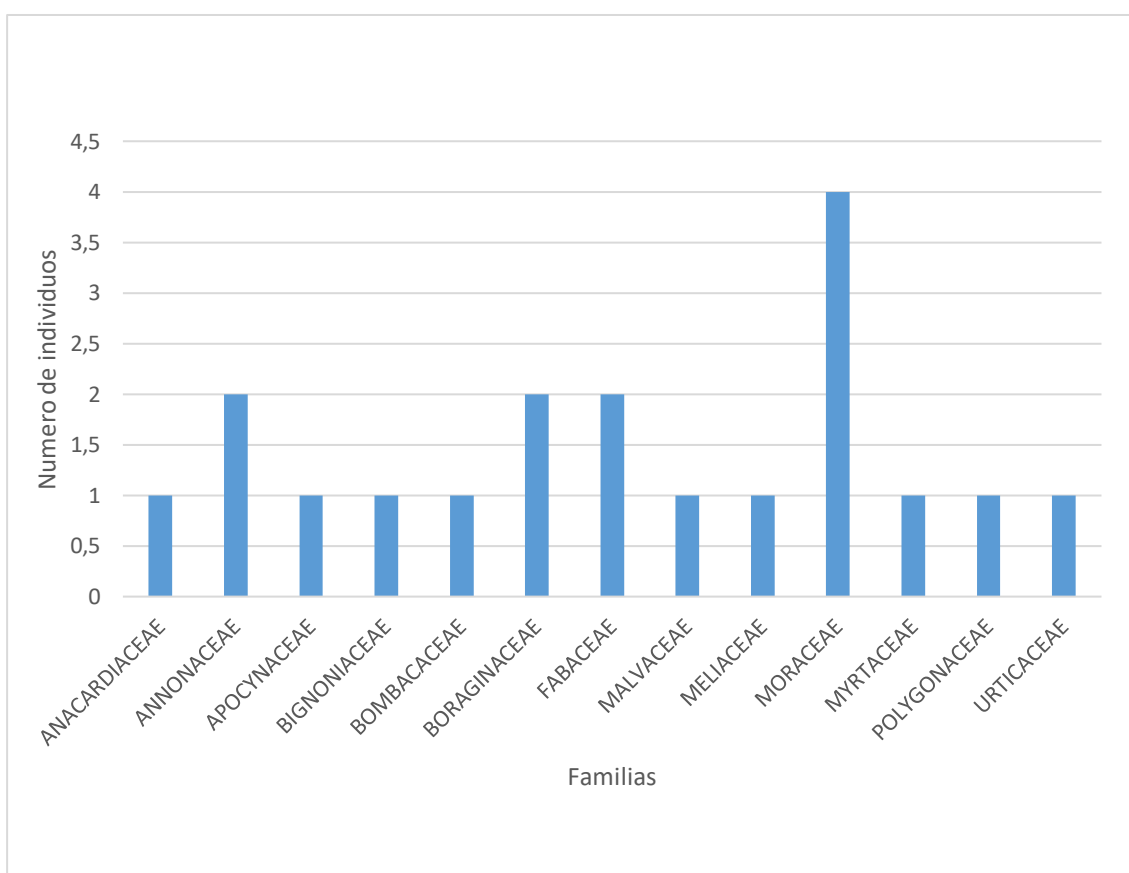


Figura 4. Análisis de frecuencias absolutas registradas en el lugar de estudio correspondiente al bosque secundario Los Monos.

Los resultados reflejan que el 68,16% de las familias, están representadas por 1 especie.

En la figura 5, se muestra el número de especies e individuos registrados por parcela, donde, se puede observar que en la unidad muestral 3 se presentó la mayor abundancia de individuos

y mayor diversidad de especies, seguido se registra mayor diversidad de especies en la unidad muestral 1.

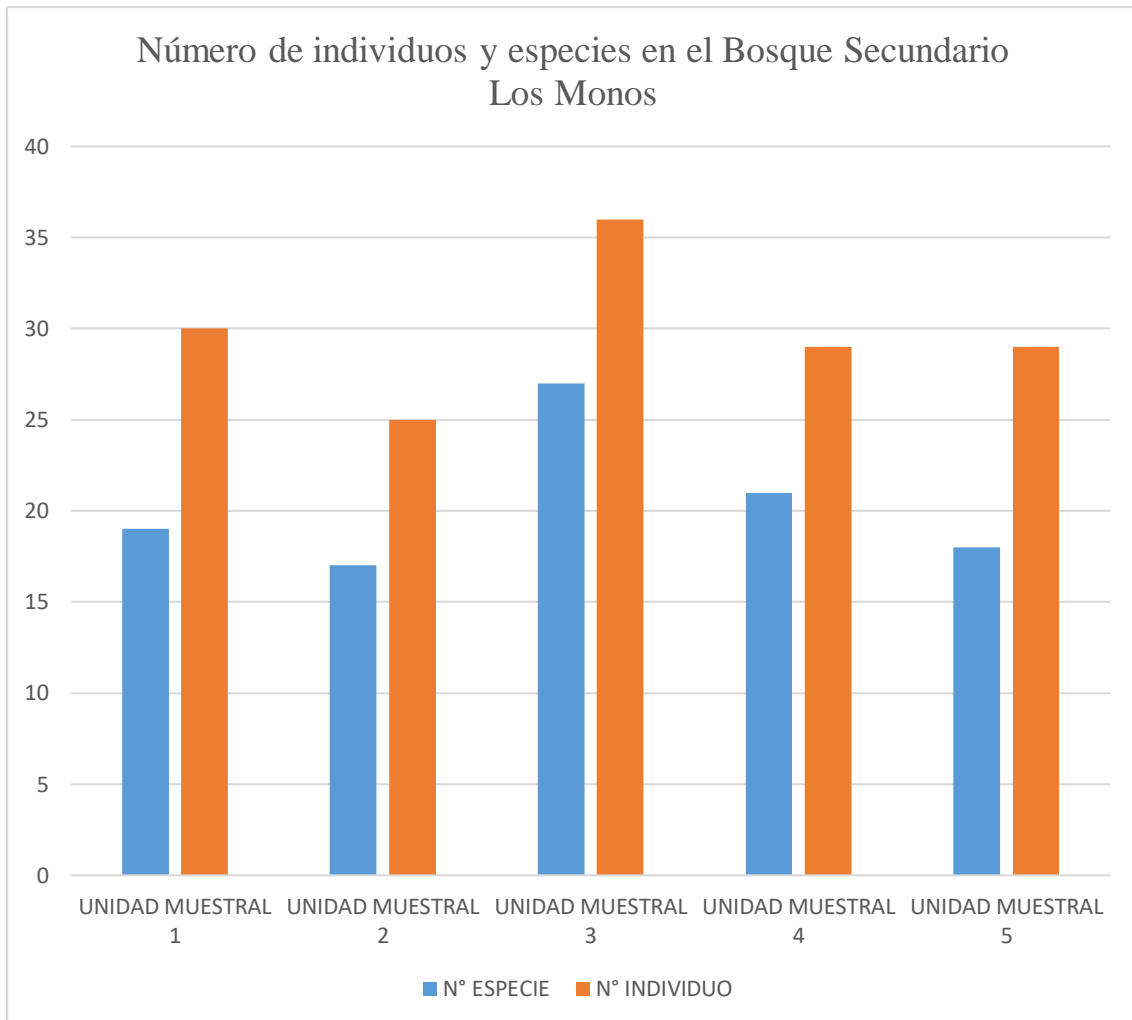


Figura 5. Número de individuos y especies registrados por parcela

4.2 Parámetros ecológicos En las tablas 5 y 6 se presentó las especies de flora con los parámetros ecológicos determinado en base a los datos de campo.

D= densidad, DR= densidad relativa, DmR dominancia relativa. IVI= Índice de valor de importancia.

Tabla 5. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI) encontradas correspondiente al bosque secundario Los Monos.

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CENTIFICO	N° SP.	AB (Ind/ m ²)	D(Ind/ m ²)	DR(% Fa)	Fr	DmR(%)	IVI
1	Marañón de montaña	<i>Anacardium excelsum</i>	21	2,38	0,0059	20,388	2,00	4,00	6,0430,43
2	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	1	0,02	0,0001	0,971	2,00	4,00	0,05 5,02
3	Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,03	0,0001	0,971	1,00	2,00	0,07 3,05
4	Cedro de montaña	<i>Cedrela montana</i>	5	1,22	0,0031	4,854	3,00	6,00	3,11 13,96
5	Amarillo lagarto	<i>Centrolobium ochroxylum rose</i>	1	0,08	0,0002	0,971	2,00	4,00	0,20 5,17
6	Moral bobo	<i>Clarisia racemosa</i>	3	0,21	0,0005	2,913	1,00	2,00	0,54 5,45
7	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	5	0,23	0,0006	4,854	3,00	6,00	0,57 11,43
8	Totumbe	<i>Cordia eriostigma</i>	4	0,42	0,0010	3,883	6,00	12,00	1,06 16,94
9	Caucho	<i>Ficus elastica roxb.</i>	13	1,28	0,0032	12,621	8,00	16,00	3,25 31,87
10	Guasmo	<i>Guazima ulmifolia</i>	3	0,45	0,0011	2,913	1,00	2,00	1,15 6,06
11	Guaba de bejuco	<i>Inga edulis</i>	3	0,05	0,0001	2,913	5,00	10,00	0,12 13,03
12	Moral fino	<i>Maclura tinctoria</i>	2	0,24	0,0006	1,942	1,00	2,00	0,61 4,55
13	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i>	2	0,46	0,0008	1,942	1,00	2,00	0,75 73,70
14	Samán	<i>Samanea saman</i>	7	2,21	0,0055	6,796	2,00	4,00	5,61 16,41
15	Puma rosa	<i>Syzygium jambos</i>	1	0,01	0,0000	0,971	3,00	6,00	0,02 7,00
16	Guayacán Blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	28	27,46	0,0686	27,184	6,00	12,00	7,39 73,70
17	Huevo de mico	<i>Talisia setigera</i>	1	0,01	0,0000	0,971	2,00	4,00	0,03 5,00
18	Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	2	0,16	0,0004	1,942	1,00	2,00	0,42 4,36
Total			103	39,37	0,10	100,00	50,00	100,00	300,00
							0		0

Tabla 6. Cálculo del valor de importancia de familia (VIF) encontradas en el bosque secundario Los Monos.

N°	FAMILIA	N°		D N°	DR.fam	Div.	DmR.fa	VIF(%)	
		A	B						Ind. fam
		2,3							
1	Anacardiaceae	8	1	1	0,003	5,26	7,69	19,40	
		0,0							
2	Annonaceae	5	2	1	0,005	10,53	7,69	0,39	
		0,0							
3	Apocynaceae	1	1	1	0,003	5,26	7,69	0,10	
		2,9							
4	Bignoniaceae	1	1	1	0,003	5,26	7,69	23,74	
		0,2							
5	Bombacaceae	1	1	1	0,003	5,26	7,69	1,69	
		0,6							
6	Boraginaceae	4	2	1	0,005	10,53	7,69	5,25	
		2,2							
7	Fabaceae	9	2	1	0,005	10,53	7,69	18,69	
		0,4							
8	Malvaceae	5	1	1	0,003	5,26	7,69	3,70	
		1,2							
9	Meliaceae	2	1	1	0,003	5,26	7,69	10,00	
		1,7							
10	Moraceae	5	4	1	0,010	21,05	7,69	14,28	
		0,0							
11	Myrtaceae	1	1	1	0,003	5,26	7,69	0,08	
		0,1							
12	Polygonaceae	6	1	1	0,003	5,26	7,69	1,34	
		0,1							
13	Urticaceae	6	1	1	0,003	5,26	7,69	1,34	
		0,1							
	Total	12,25	19	13	0,0475	100	100	100	300

VIF= Valor de Importancia de Familia

De acuerdo a la tabla 5, la especie más abundante es *Tabebuia chrysantha*. con 28 individuos, seguida de *Anacardium excelsum* con 21 individuos.

Sin embargo, desde el punto de vista ecológico, la especie *Tabebuia chrysantha*, fue la más importante en el área con 73,70 %, debido a su dominancia (mayor área basal). Las especies *Ficus elastica roxb*, *Anacardium excelsum* y *Cordia eriostigma*, también tuvieron una importancia ecológica representativa con valores de, 31,87%, 30,43% y 16,94% respectivamente.

De acuerdo con la tabla 6, las familias más representativas en el sitio de estudio fueron Moraceae con 4 individuos, también Annonaceae, Boraginaceae y Fabaceae con 2 individuos cada una. En lo que respecta al valor de importancia de familias, la familia Moraceae tuvo el valor más alto con 43,03 % seguido de las familias, Fabaceae con 36,91 %, Bignoniaceae con 36,70%, y Anacardiaceae con 32,36 %.

De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 2.30, mostrando media riqueza florística, además, se obtuvo el índice de similitud 0,15 lo que significa que el 15% de las especies registradas en el bosque secundario Los Monos se encuentran entre las cinco unidades de muestreo realizadas y el 100 % son distintas, se puede deducir, que existe poca similitud en la composición florística del bosque, dando lugar a la heterogeneidad de las especies, es decir, una mayor diversidad en la vegetación.

4.3. Parámetros dasométricos de la unidad muestral

4.3.1. Volumen total por especie

Tabla 7. Área basal, volumen total y volumen comercial por especie en el bosque secundario Los Monos

N° ARB OL	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N ° In d	AB	V TOTAL	V CO ME RCI AL
1	Marañón de montaña	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	2	2,38	54,40	35,3 8
2	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	MORACEAE	1	1,22	1,22	0,62
3	Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	1	0,03	1,25	0,69
4	Cedro de montaña	<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE	5	1,22	34,32	26,0 5
5	Amarillo lagarto	<i>Centrolobium ochroxylum rose</i>	FABACEAE	1	0,08	1,39	0,72
6	Moral bobo	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	3	0,21	3,09	2,05
7	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	5	0,23	3,55	2,29
8	Totumbe	<i>Cordia eriostigma</i>	BORAGINACEAE	4	0,42	10,53	7,57
9	Caucho	<i>Ficus elastica roxb.</i>	MORACEAE	1 3	1,28	24,25	14,7 7
10	Guasmo	<i>Guazima ulmifolia</i>	MALVACEAE	3	0,45	5,55	2,99

N° ARBOL	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N. Ind	AB	V TOTAL	V COMERCI AL
11	Guaba de bejuco	<i>Inga edulis</i>	ANNONACEAE	3	0,05	0,42	0,12
12	Moral fino	<i>Maclura tinctoria</i>	MORACEAE	2	0,24	4,87	3,75
13	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i>	BOMBACACEAE	2	27,6	4,08	2,81
14	Saman	<i>Samanea saman</i>	FABACEAE	7	2,21	13,58	8,46
15	Puma rosa	<i>Syzygium jambos</i>	MYRTACEAE	1	0,01	0,06	0,03
16	Guayacan Blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	BIGNONIACEAE	2			37,2
				8	2,91	57,92	5
17	Huevo de mico	<i>Talisia setigera</i>	APOCYNACEAE	1	0,01	0,09	0,04
18	Fernan Sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	POLYGONACEAE	2	0,16	3,05	1,44
				1			
				0			164,
		Total		3	39,7	251,61	93

De acuerdo, a los resultados presentados en la tabla 7, en el área de estudio se registraron 103 árboles mayores a 7,5 cm en DAP, con un área basal de 39,37 m², volumen total de 251,61 m³ y volumen comercial de 164,93 m³

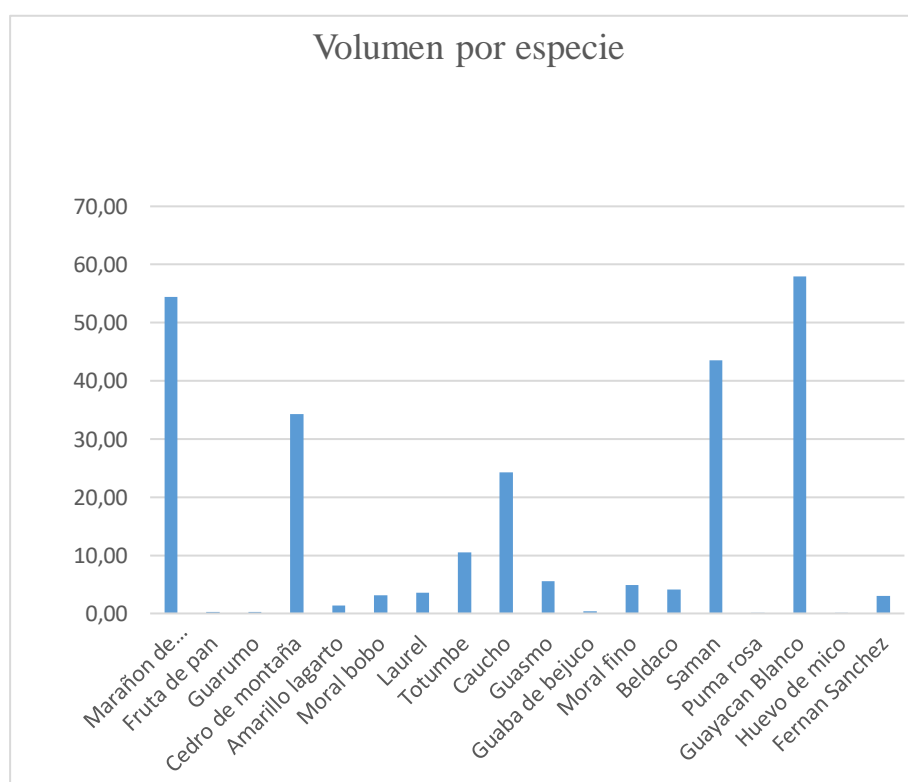


Figura 6. Representación gráfica del volumen total por especie de las dos unidades muestrales

De acuerdo a la figura 6, el volumen más alto pertenece a *Tabebuia chrysantha*, con 57,92m³ seguido de *Anacardium excelsum* con 54,40m³ y *Samanea saman* con 43,58 m³. Es importante recalcar que ninguna de las especies con volumen predominante se vio influenciada por la abundancia, sino más bien por la dominancia de la especie, ya que, a pesar de tener un número menor de individuos, los diámetros y altura fueron mayores.

4.3.2. Volumen por clases diamétricas

En las clases **IV** y **VI**, a pesar de que existieron pocos árboles, comparado con la clase I, que registra 29, tuvieron una mayor área basal, volumen total y comercial.

CLASE	CLASES DIAMETRICAS	N° ARBOLES	AREA BASAL	VOL. TOTAL m ³	VOL. COM m ³
I	10,1 - 20,1	29	0,57	6,30	2,94
II	20,1 - 30,1	19	0,96	14,19	8,37
III	30,1 - 40,1	25	2,45	48,99	30,06
IV	40,1 - 50,1	15	2,46	53,75	35,13
V	50,1 - 60,1	5	1,15	24,04	14,29
VI	60,1 - 70,1	5	1,71	36,15	25,39
VII	70,1 - 80,1	3	1,47	29,15	19,18
VIII	80,1 - 100,1	2	1,34	39,04	29,57
	Total	103	12,113	251,6148	164,926

Tabla 8. Clases diamétricas en cm de las unidades de muestrales 1 al 5 del Bosque Secundario Los Monos, año 2021.

De acuerdo a la tabla 8, los volúmenes más altos se registran en las clases **III**, **IV**, **VI**, **VII** y **VIII** según su orden. Sin embargo, el mayor número de individuos se registraron en la clase **I**.

4.3.3. Estructura diamétrica

En la figura 7, se muestra la estructura diamétrica del estrato arbóreo de acuerdo a las ocho clases de diámetro.

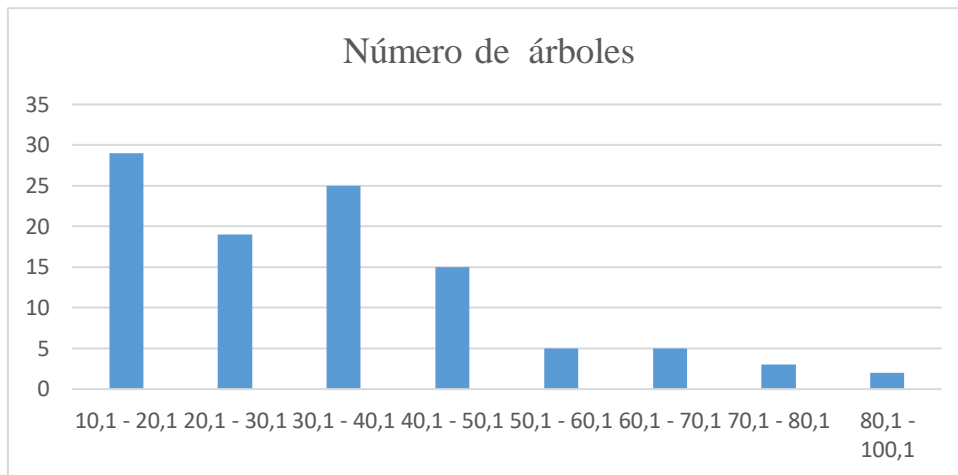


Figura 7. Distribución de la estructura diamétrica en el bosque Secundario Los Monos.

Como se puede observar en la figura 7, 93 de 103 árboles corresponden a las cinco primeras clases diamétricas y 10 árboles de la cuarta, con diámetros que oscilan entre 7,30 a 53,75 cm, por lo cual se establece, que el área de estudio está estructurada por árboles de regeneración natural.

4.3.4. Estratos de la vegetación

En el estrato alto se registraron 103 árboles mayores a 7,5 cm de diámetro, en el estrato medio 46 árboles mayores a 2,5 cm y menores a 7,5 cm de diámetro y en el estrato bajo 34 plántulas con diámetro inferior a 2,5 cm de diámetro, es notorio que en estrato alto se concentra el mayor número de individuos (figura 8).

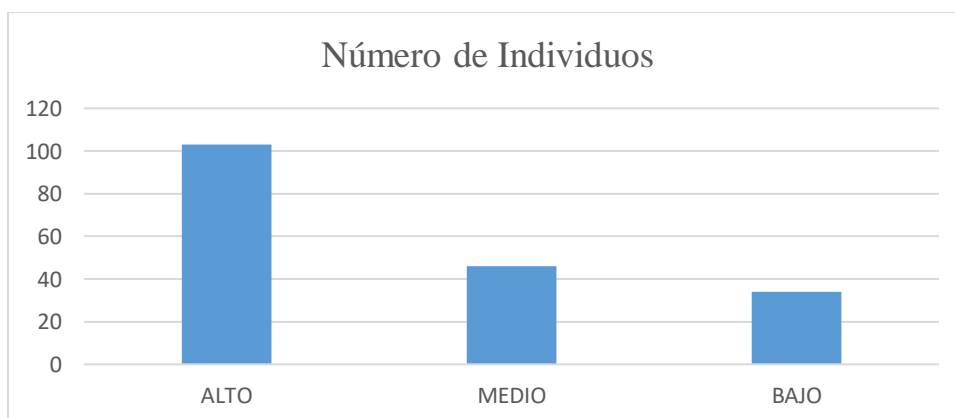


Figura 8. Abundancia en los diferentes estratos.

4.3.5. Índice de similitud de Jaccard en las unidades muestrales

El índice de Jaccard muestra que en los sitios de estudio existe una baja similitud entre la parcela q y parcela 3 (Cj: 0,13333333), manifestando que el número de individuos es significativamente diferente y se puede ver la baja similitud que existe entre parcelas (tabla 9)

Tabla 9. Unidades muestrales en el índice de similitud (jaccard).

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5
Parcela 1	1	0,5	0,13333333	0,15384615	0,15384615
Parcela 2	0,5	1	0,23076923	0,27272727	0,27272727
Parcela 3	0,13333333	0,23076923	1	0,45454545	0,77777778
Parcela 4	0,15384615	0,27272727	0,45454545	1	0,55555556
Parcela 5	0,15384615	0,27272727	0,77777778	0,55555556	1

En la figura 9 corresponde al dendrograma se puede observar una baja similitud entre unidades de muestreo evaluadas.

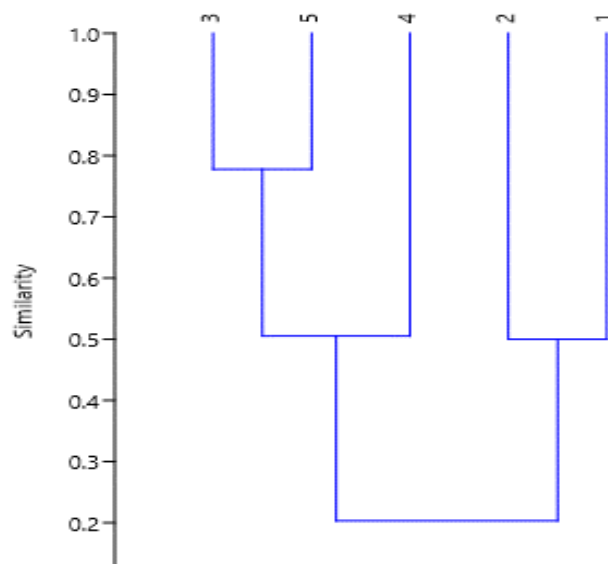


Figura 9. Dendrograma de similitud Jaccard número de individuos por especie en las unidades muestrales.

4.3.6. Perfiles Estructurales

4.3.6.1. Parcela 1, 2, 3, 4 y 5

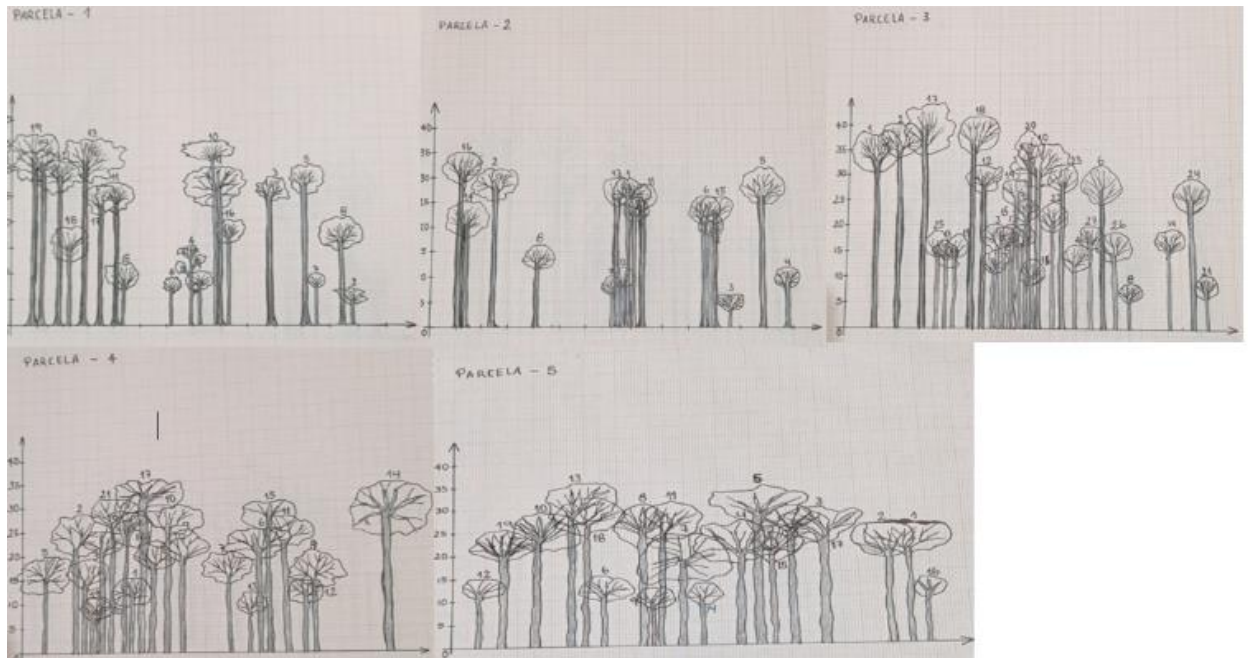


Figura 10. Estructura vertical de la parcela 1, 2, 3, 4, y 5 del bosque.

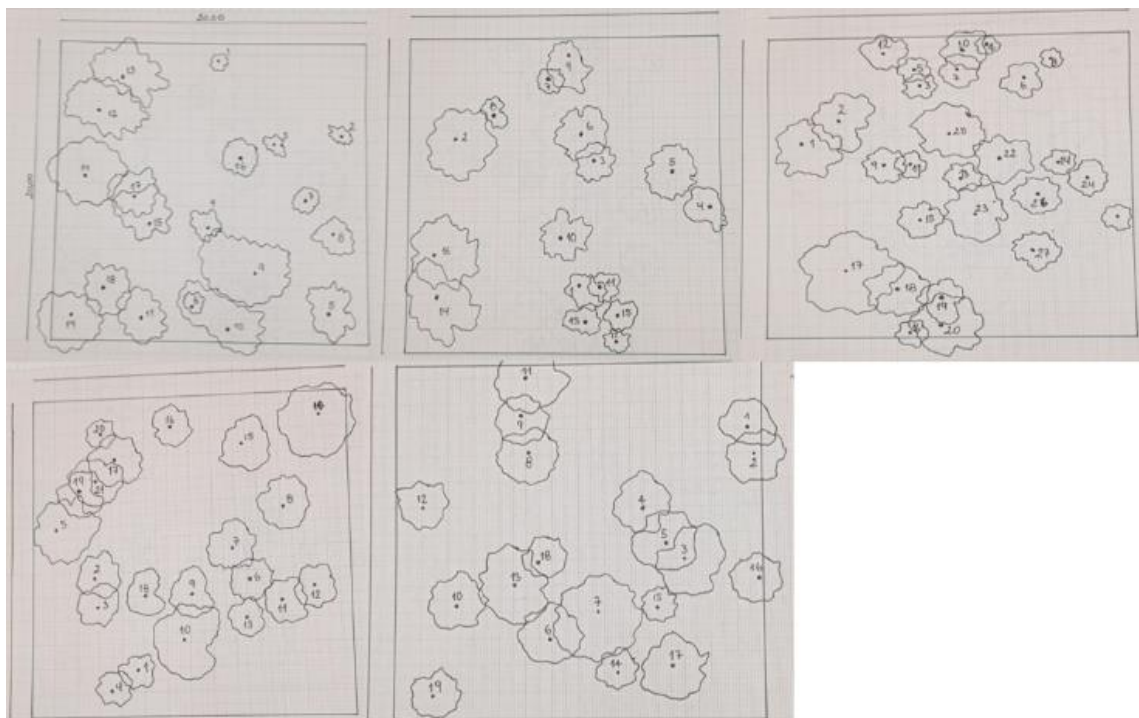


Figura 11 . Estructura horizontal de la parcela 1, 2, 3, 4, y 5 realizada en el bosque secundario Los Monos.

Las figuras 10, 11, correspondientes a los índices estructurales de la 1, 2, 3, 4, y 5 parcela nos indican que la mayoría de los individuos, poseen una gran altura, misma que supera los 15 m, de acuerdo a su distribución horizontal los individuos tienen una tendencia por igual, hacia la derecha e izquierda.

4.3.7. Análisis del estado actual del bosque secundario Los Monos, año 2021

De los resultados obtenidos se puede decir, que el área de estudio se considera como bosque nativo secundario, ya que posee diversidad de especies, mostrando así una gran riqueza florística.

4.4. Discusión

De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 2,30, mostrando una mediana riqueza florística, además, se obtuvo el índice de similitud 0,15 lo que significa que el 15% de las especies registradas en el bosque secundario Los Monos se encuentran entre las cinco parcelas realizadas y el 100 % son distintas.

El valor obtenido en Shannon es inferior al obtenido por (Jimenez, 2010) quien en su estudio sobre “Evaluación de la composición y estructura del bosque semidecídulo en la región montañosa de Soroa. Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario”. Baracoa – Cuba, en la parcela 5 registró un valor de 5,382, y recalca que es bastante uniforme en cuanto a composición florística a pesar de que abarca diferentes condiciones ecológicas.

El volumen registrado en las unidades muestrales realizadas en el bosque Los Monos, coinciden con la especie que registra el mayor índice de importancia, siendo esta *Tabebuia chrysantha*, con 57.92m³ seguido de *Anacardium excelsum* con 54.40m³ y *Samanea saman* con 43.58 m³, resultados que contrastan con los de (Graciano, 2017), en su estudio sobre “Caracterización estructural del arbolado en un ejido forestal del noroeste de México”.

Nuevo León – México, donde las especies que resultaron con mayor volumen fueron las mismas que obtuvieron mayor índice de importancia (IVI), *Pinus durangensis* con 73 m³ y *Quercus sideroxyla* con 29,30 m³ por hectárea.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El índice de valor de importancia (IVI) más representativo dentro del área de estudio se determinó para las especies *Tabebuia chrysanth*, es la más importante en el área con 73,70%, debido a su dominancia. Las especies *Ficus elastica Roxb*, *Anacardium excelsum*, y *Cordia eriostigma*, también tuvieron una importancia ecológica representativa con valores de, 31,87%, 30,43%, y 16,94% respectivamente de acuerdo a la abundancia, frecuencia y dominancia.
- En el análisis de clases diamétricas del bosque secundario Los Monos, se observó 93 de 103 árboles corresponden a las cinco primeras clases diamétricas y 10 árboles de la cuarta, con diámetros que oscilan entre 7,30 a 53,75 cm, explica la más grande cantidad de individuos entre las cinco unidades de muestreo, En las clases **IV** y **VI**, a pesar de que existen pocos árboles, comparado con la clase I, que registra 29, tienen una mayor área basal, volumen total y comercial.
- Según los índices de diversidad de Shannon, las unidades muestrales realizadas del bosque secundario Los Monos registraron un valor de 2,30, por lo que se consideran de mediana diversidad, además el índice de similitud por debajo de 0,3 indica que no hay mucha similitud entre las cinco unidades muestrales. La estructura y diversidad de los recursos florísticos para el bosque secundario Los Monos dentro de las áreas de estudio expone la heterogeneidad entre especies dentro de los diferentes estratos.

5.2. Recomendaciones

- Hacer estudios sobre la dinámica de la población del bosque por medio del establecimiento de unidades de muestreo permanentes con el objetivo de conocer su comportamiento para potenciar su desempeño.
- Implantar indagaciones puntuales en funcionalidad de las especies de aprovechamiento de recursos no maderables, fenologías y estudios botánicos en la formación del bosque secundario Los Monos.
- Promover la indagación para garantizar la conservación del bosque secundario Los Monos ya que, en el presente análisis se registró que las clases diamétricas II y III son las que más abundan.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía

- Aguirre Z, L. K. (2006). Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 13(2): 324-350.
- Badii, M. (2008). Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia, 45 p, 1995.
- Chokkalingam, U. d. (1996). Ley Forestal de Costa Rica. Definición de Bosque. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Título primero Disposiciones generales. Capítulo I Objetivos generales.
- Cifuentes, M. (2009). Determinación de la influencia de los sistemas de manejo forestal sustentable en un área de bosque del sitio El Vergel
- Cuásquer, E. (2008). Plan de Manejo del Bosque y Vegetación Protectora “Murocomba”, cantón Valencia, provincia de Los Ríos. (En línea). Disponible en: <https://es.scribd.com/document/69245471/Plan-de-Manejo-Murocomba>
- Graciano, G. (2017). Caracterización estructural del arbolado en un ejido forestal del noroeste de México. *Revista Madera y Bosques*. 23 (3): 137 – 146, 2017.
- Granda, V. (2006). Composición florística, estructura, endemismo y etnobotánica de los bosques secos “Algodonal” y “La Ceiba” en los cantones Macara y Zapotillo. Tesis de Ingeniero Forestal. UNL.
- Jimenez, A. (2010). Evaluación de la composición y estructura del Bosque Semideciduo en la región montañosa de Soroa. Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Baracoa. Cuba. Vol. 29. LATINDEX, AGRIS, 2010.
- Krebs, C. (1989). Species diversity measures. Ecological methodology Harper and Row Publishers. New York, United States, 654 p
- Leandro, N. (2016). Estructura florística y su incidencia en la diversidad vegetal del Bosque Protector Murocomba año 2015. Maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal, Unidad de Posgrado, Universidad Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador, 86 p, 2016.

- MAE. (2004). Bosques protectores, Ley Forestal. Capítulo III de los Bosques y vegetación protectora. Art. 06. Quito, Ecuador. 11 – 12 p
- MAE. (2015). Bosques protectores, Ley Forestal. Capítulo III de los Bosques y vegetación protectora. Art. 06. Quito, Ecuador. 11 – 12 p, 2004.
- Magurran, M. (1988). Ecology diversity and its measurement. New Jersey. Princeton. 179 p.
- Martinez, V. (2009). Desarrollo e Integración Sostenible de la Cadena de Valor de la madera en Nicaragua. Nicaragua
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y El Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis Sociedad
- Mostacedo, P. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Editorial El País. Santa Cruz, Bolivia, 87 p,
- Muñoz, J., & Erazo, S. (2014). Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental El Chilco, en el suroccidente del Ecuador. Universidad de Loja. Loja, Ecuador.
- Patiño, J. (2015). Obtenido de Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo,
- Reyes, P. (2009). Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte de paso Drake. *Biología Marina y Oceanografía*. 44 (1): 243 – 251
- Reyes, P. (2009). Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte de paso Drake. *Biología Marina y Oceanografía*. 44 (1): 243 – 251

Santin, J. (2016). Caracterización paisajística, florística y estructural de la microcuenca Yambala, Bosques latitud Cero. Volumen 6 N° 2, 6 p

Smith, J. (1997). Obtenido de Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación Ambiental en los trópicos de América Latina. INDONESIA. CIFOR; OCCASIONAL PAPER N° 13. I (En línea). Disponible en: www.dlc.dlib.inidana.edu/dlc/bistream/handle/10

Zarco, V. (2010). Estructura y Diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Universidad y Ciencia Trópico Húmedo. 26 (1): 1 – 17

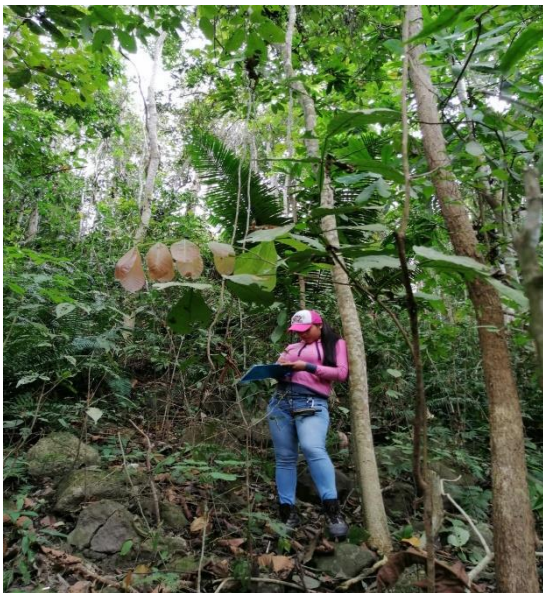
CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Reconocimiento del bosque, junto al Biólogo quien está a cargo del bosque



Anexo 2. Toma de datos DAP



Anexo 3. Cerrando el cuadrado de 20x20 con cinta de peligro



Anexo 4. Toma de coordenadas de las 4 puntas de la muestra de 20 x 20 m



Anexo 5. Enumerando los arboles mayores a 7.5 cm de DAP



Anexo 6. Hoja de campo

Parcela: 20 x 20 m

Evaluación: Individuos ≥ 7.5 cm

Coordenadas: X: 637423, Y: 921422

Parcela: 20 x 20 m

Evaluación: Individuos ≥ 7.5 cm

N° Arbol	Nombre común	Coordenadas X	Coordenadas Y	DAP (cm)	HT (m)	No (m)	Estructura de copa			Observaciones
							A	B	C	
1	Cacaho	637412	921444	71 cm	15 m	7 m	4	4	2	
2	Gujayán B	637404	921452	121 cm	30 m	15 m	4	4	3	
3	Gujayán O	637404	921450	80 cm	28 m	10 m	3	3	3	
4	Sacandú	637410	921444	200 cm	25 m	22 m	8	2	4	
5	Sacandú	637410	921454	180 cm	30 m	10 m	3	6	3	
6	Liano	637424	921452	120 cm	25 m	18 m	4	2	3	
7	Gujayán B	637424	921454	40 cm	20 m	8 m	4	4	5	
8	Gujayán B	637426	921454	70 cm	24 m	14 m	4	3	4	
9	Cabe de Tortuga	637424	921453	60 cm	24 m	14 m	4	2	3	
10	Morazan	637426	921445	125 cm	30 m	20 m	6	2	4	
11	Cabe de Tortuga	637426	921453	91 cm	27 m	19 m	5	3	4	
12	Gujayán B	637428	921452	70 cm	19 m	9 m	3	3	3	
13	Gujayán B	637428	921444	60 cm	12 m	7 m	2	2	3	
14	Cumbucón Blanco	637434	921462	192 cm	38 m	25 m	10	3	2	
15	Cabe de Tortuga	637434	921462	160 cm	32 m	22 m	5	3	3	
16	Gujayán Blanco	637438	921463	100 cm	22 m	15 m	4	3	3	
17	Morazan de Hoja	637438	921463	110 cm	26 m	18 m	5	6	3	
18	Gujayán B	637440	921466	66 cm	18 m	9 m	3	3	3	
19	Gujayán O	637440	921466	46 cm	12 m	7 m	2	2	3	
20	Cacaho	637440	921466	130 cm	27 m	17 m	6	3	3	
21	Sacandú B	637440	921466	130 cm	27 m	17 m	6	3	3	