



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

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

**“ESTRUCTURA, CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE
LOS RECURSOS FLORÍSTICOS EN LA ZONA BAJA DEL BOSQUE
PROTECTOR MUROCOMBA, AÑO 2018”.**

Autor:

MARÍA MERCEDES LEITON RIZZO

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Edison Hidalgo Solano Apuntes

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **María Mercedes Leiton Rizzo**, 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 normatividad institucional vigente.

f. _____

María Mercedes Leiton Rizzo

C.I. N° 1207535350

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Edison Hidalgo Solano Apuntes**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Leiton Rizzo María Mercedes realizó el Proyecto de Investigación de grado “**ESTRUCTURA, CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FLORÍSTICOS EN LA ZONA BAJA DEL BOSQUE PROTECTOR MUROCOMBA, AÑO 2018**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

f. _____

Ing. For. Edison Hidalgo Solano Apuntes

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTRUCTURA, CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS
RECURSOS FLORÍSTICOS EN LA ZONA BAJA DEL BOSQUE PROTECTOR
MUROCOMBA, AÑO 2018”.

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

APROBADO POR:

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Fidel Troya Zambrano**

**INTEGRANTE DEL TRIBUNAL
Ing. Rolando López Tobar**

**INTEGRANTE DEL TRIBUNAL
Ing. Elías Cuásquer Fiel**

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2018

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme fuerzas y sabiduría para seguir adelante con mi carrera, a mis padres Pedronel Leiton y Sonia Rizzo y hermanos Jomaira Leiton y Jorge Leiton, quienes me apoyaron y me permitieron llegar tan lejos.

A la Facultad de Ciencias Ambientales de la UTEQ por abrirme sus puertas, a los docentes quienes en mis cinco años de estudio me brindaron sus enseñanzas y consejos, al Msc. Ing. For. Edison Hidalgo Solano Apuntes, 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, al Sr. Manuel Arcos, por su ayuda brindada en mi trabajo de campo. A mis amigos y compañeros: Jenifer Montiel; Kevin Paredes; Keberlin Macías; Jefferson Castro; Mery Albán; Delia Rosado; Danny Solano; Cristhian Aguayo; Kevin Arevalo; Ximena Cruz; Génesis Garzón; Daniel Barragán; Luis Cansión; Derian Solórzano; Mishell Mantuano; Maroli Villavicencio; Paulo Intriago; Adrian Osorio; Ana Arequipa; Juan Sánchez y Yomaira Aldas, por los buenos momentos y la ayuda brindada.

A todos y cada uno de ustedes, **Gracias.**

DEDICATORIA

A mis padres Rizzo Taipe Sonia y Leiton Fuertes Edmundo, pilares fundamentales en mi vida, a mis hermanos Leiton Rizzo Jorge, Leiton Rizzo Jomaira y Rizzo Montoya Joselyn, por su ayuda a lo largo de estos años.

RESUMEN

La presente investigación, se realizó con el objetivo de determinar la estructura, caracterización y estado de conservación en la zona baja del “Bosque Protector Murocomba”, perteneciente al recinto Isla de la Libertad, cantón Valencia, provincia Los Ríos. Se instalaron dos 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 166 individuos pertenecientes a 28 familias y 44 especies, siendo las familias Meliaceae y Urticaceae las de mayor importancia y *Cecropia sciadophylla* y *Henriettella tuberculosa* las especies más abundantes. El índice de valor de importancia (IVI) indicó que las especies *Trichanthera sp.*, *Cinnamomum triplinerve*, *Cecropia sciadophylla* y *Vochysia sp.*, son las más representativas en el área de estudio, con 32,68 %, 28,05 %, 24,57 % y 23,41 % respectivamente. El índice de Shannon es 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 VII, con el *Trichanthera sp.*, mismo que generó el mayor volumen, 8,43 m³ exactamente. A nivel de parcelas, la más abundante fue la de 2 m x 2 m, con 92 individuos; sin embargo la de 20 m x 20 m registró 24 especies, a diferencia del primero, que registró 18. Los resultados obtenidos de las estructuras en las parcelas realizadas indican que los árboles superan los 20 metros de altura, además, la mayoría de los DAP superan los 7,5 cm, esto indica que existe heterogeneidad entre especies de diferentes estratos y un adecuado proceso de sucesión ecológica.

Palabras clave: Heterogeneidad; Estratos; Unidades Muestrales; Bosque Protector Murocomba.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the Structure, characterization and conservation status in the lower zone of the “Bosque Protector Murocomba”, belonging to the Isla de la Libertad enclosure, canton Valencia, province Los Ríos. Two sampling units were installed, considering only the area with native forest cover within the property. With the use of indicators of diameter, total height of the individuals, species, family, index of importance value (IVI) and value of importance of families (IVF), the floristic composition and structure of the vegetation was demonstrated. A total of 167 individuals belonging to 28 families and 44 species were recorded, with the Meliaceae and Urticaceae families being the most important and *Cecropia sciadophylla* and *Henriettella tuberculosa* the most abundant species. The index of importance value (IVI) indicated that the species *Trichanthera sp.*, *Cinnamomum triplinerve*, *Cecropia sciadophylla* and *Vochysia sp.*, Are the most representative in the study area, with 32.68%, 28.05%, 24.57 % and 23.41% respectively. The Shannon index is 3.01, which indicates that the study area has a great diversity of species, and the similarity index among the sampling units does not exceed 15% of similar species. The largest diameter was recorded in class VII, with *Trichanthera sp.*, which generated the largest volume, 8.43 m³ exactly. At the level of plots, the most abundant was that of 2 m x 2 m, with 92 individuals; however, the 20 mx 20 m recorded 24 species, unlike the first, which recorded 18. The results obtained from the structures in the plots made indicate that the trees exceed 20 meters in height, in addition, most of the DAP exceed 7.5 cm, this indicates that there is heterogeneity between species of different strata and an adequate process of ecological succession.

Keywords: Heterogeneity; Strata; Sample units; Protective forest Murocomba.

CONTENIDO GENERAL

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
CÓDIGO DUBLÍN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.1.3. Sistematización.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.1.2. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1. Marco conceptual.....	7
2.1.1. Bosque.....	7
2.1.2. Bosque protector.....	7
2.1.3. Mensura forestal.....	8
2.1.4. Inventario forestal.....	8
2.1.5. Índices estructurales.....	10
2.1.5.1. Índice de valor de importancia (IVI).....	10

2.1.5.2. Índice de valor de familias.....	10
2.1.5.3. Índice de similitud o coeficiente de Jacard.....	10
2.1.6. Índice de diversidad.....	11
2.1.6.1. Índice de Shannon.....	11
2.2. Marco Referencial.....	12
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
3.1. Localización.....	15
3.2. Tipo de investigación.....	16
3.3. Métodos de investigación.....	16
3.3.1. Selección del área de estudio.....	16
3.3.2. Delimitación de la unidad muestral y subparcelas.....	17
3.3.3. Cálculo de parámetros ecológicos, dasométricos y análisis de datos.....	18
3.3.4. Índice para evaluar la diversidad del bosque y similitud florística.....	19
3.3.4.1. Diversidad del bosque.....	19
3.3.4.2. Similitud florística.....	19
3.3.5. Volumen.....	20
3.3.6. Estructura diamétrica del Bosque.....	20
3.3.7. Estado actual del Bosque.....	21
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	22
3.4.1. Toma de datos de campo.....	22
3.4.1.1. Datos recopilados de árboles con DAP mayor o igual a 7,5 cm.....	22
3.4.1.2. Datos recopilados de árboles con DAP > de 2,5 cm < que 7,5 cm.....	23
3.4.1.3. Datos recopilados de plántulas menores de 2,5 cm de DAP.....	23
3.5. Instrumentos de investigación.....	24
3.5.1. Materiales de campo.....	24
3.5.2. Materiales de oficina.....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Diversidad Florística, Estructura de la Vegetación y Regeneración en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	26
4.2. Parámetros ecológicos.....	27
4.3. Parámetros dasométricos de la unidad muestral.....	30
4.3.1. Volumen por especie.....	30
4.3.2. Volumen por clases diamétricas.....	31
4.3.3. Estructura diamétrica.....	33

4.3.4. Estratos de la vegetación.....	34
4.3.5. Perfiles estructurales.....	36
4.3.5.1. Parcela 1.....	36
4.3.5.2. Parcela 2.....	37
4.3.6. Análisis del estado actual de la zona baja del Bosque Protector Murocomba en los sitios de investigación.....	38
4.4. Discusión.....	38
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
4.1. Conclusiones.....	42
4.2. Recomendaciones.....	43
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	44
6.1. Literatura citada.....	45
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de interpretación del índice de Shannon.....	19
Tabla 2. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI) encontradas en la zona baja del bosque protector Murocomba, año 2018.....	27
Tabla 3. Cálculo del valor de importancia de familia (VIF) encontradas en la zona baja del bosque protector Murocomba, año 2018.....	28
Tabla 4. Área basal, volumen total y volumen comercial por especie en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	30
Tabla 5. Volumen por clases diamétricas.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las unidades muestrales en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	15
Figura 2. Diseño de distribución de las parcelas.....	21
Figura 3. Estructura diamétrica del bosque.....	37
Figura 4. Presentación gráfica de las familias registradas en la zona de estudio correspondiente a la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	38
Figura 5. Número de individuos y especies registradas por parcela.....	27
Figura 6. Volumen de todas las especies registradas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	31
Figura 7. Distribución de todas las especies registradas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	33
Figura 8. Abundancia en los diferentes estratos.....	34
Figura 9. Abundancia de individuos y especies en los diferentes estratos.....	35
Figura 10. Estructura vertical de la parcela 1, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	36
Figura 11. Estructura horizontal de la parcela 1, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	36
Figura 12. Estructura vertical de la parcela 2, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	37
Figura 13. Estructura vertical de la parcela 1, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parcela de 2 m x 2 m instalada en una de las unidades muestrales y toma de datos de campo.....	50
Anexo 2. Estructura en el estrato bajo en el área de estudio.....	50
Anexo 3. Realización de la unidad muestral.....	51
Anexo 4. <i>Henriettella tuberculosa</i> Donn. Sm.....	51
Anexo 5. Marcada de árbol	51
Anexo 6. Cálculo del índice de diversidad de Shannon.....	52
Anexo 7. Cálculo del volumen por especies de árboles mayores a 7,5 cm de DAP.....	53
Anexo 8. Registro de la entrada al Bosque Protector Murocomba.....	54

Código Dublín

Título:	“ESTRUCUTURA, CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FLORÍSTICOS EN LA ZONA BAJA DEL BOSQUE PROTECTOR MUROCOMBA, 2018”.			
Autor:	Leiton Rizzo María Mercedes			
Palabras clave:	Heterogeneidad	Estratos	Unidades muestrales	Bosque Protector Murocomba
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Leiton, M.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>La presente investigación, se realizó con el objetivo de determinar la estructura, caracterización y estado de conservación en la zona baja del “Bosque Protector Murocomba”, perteneciente al recinto Isla de la Libertad, cantón Valencia, provincia Los Ríos. Se instalaron dos 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 166 individuos pertenecientes a 28 familias y 44 especies, siendo las familias Meliaceae y Urticaceae las de mayor importancia y <i>Cecropia sciadophylla</i> y <i>Henriettella tuberculosa</i> las especies más abundantes. El índice de valor de importancia (IVI) indico que las especies <i>Trichanthera sp.</i>, <i>Cinnamomum triplinerve</i>, <i>Cecropia sciadophylla</i> y <i>Vochysia sp.</i>, son las más representativas en el área de estudio, con 32,68 %, 28,05 %, 24,57 % y 23,41 % respectivamente. El índice de Shannon es 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 VII, con el <i>Trichanthera sp.</i>, mismo que generó el mayor volumen, 8,43 m³ exactamente. A nivel de parcelas, la más abundante fue la de 2 m x 2 m, con 92 individuos; sin embargo la de 20 m x 20 m registró 24 especies, a diferencia del primero, que registró 18. Los resultados obtenidos de las estructuras en las parcelas realizadas indican que los árboles superan los 20 metros de altura, además, la mayoría de los DAP superan los 7,5 cm, esto indica que existe heterogeneidad entre especies de diferentes estratos y un adecuado proceso de sucesión ecológica.</p>			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

La diversidad florística del Ecuador está representada en gran medida por la variedad de ecosistemas que posee, lo cual constituye la razón principal para que sea considerado entre los países con mayor diversidad del mundo, pero solo el conocimiento de la flora y los distintos usos y funciones en la estructura de los bosques nos permitirá conservarlos con las políticas y normativas apropiadas.

Puente, 2006 (1) define el bosque protector como áreas vegetales, naturales o cultivadas que tienen la principal función de conservar el suelo y la vida silvestre, están situados en áreas que permiten controlar fenómenos pluviales torrenciales y preservar las cuencas hidrográficas, principalmente en las zonas de escasa precipitación pluvial, por lo general, los bosques protectores se localizan en zonas estratégicas para la defensa nacional.

Para conocer lo que se tiene en un bosque o en un área de éste que se quiera conocer, se puede realizar un inventario forestal, este es un método usado para recoger datos del bosque de acuerdo al objetivo que se tenga (2). El inventario forestal permite la descripción cualitativa y cuantitativa de los componentes de un área ocupada por bosques incluyendo información sobre la cantidad y calidad de los productos (3). Esto implica, tanto características correspondientes a los árboles, sus dimensiones dendrométricas y a las condiciones del medio físico en el que se desarrolla (4).

En el presente proyecto de investigación se realizó mediante técnicas de mensura forestal, un inventario en la zona baja del Bosque Protector Murocomba, que nos ayudará a 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, que se mostrarán más adelante.

El Bosque Protector Murocomba, es declarado “Bosque Protector” mediante Resolución Ministerial del Ministerio del Ambiente No. 236 del 17 de diciembre de 2010 y publicado en el Registro Oficial No. 370 del 25 de enero de 2011. Con un área de 9.902 hectáreas, el bosque está ubicado en el cantón Valencia de la provincia de Los Ríos y comprende terrenos de varias cooperativas agropecuarias y forestales

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Al ser el área de Murocomba un bosque y no una plantación no se tiene mucho conocimiento sobre la variedad de especies, familias, tamaños, y demás variables de los individuos que se encuentran en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la estructura, caracterización y estado de conservación de los Recursos Florísticos en la zona Baja del Bosque Protector Murocomba?

1.1.3. Sistematización

- ¿Qué especies contiene el área de estudio?
- ¿Cuál es su estado de conservación?
- ¿De acuerdo al volumen de individuos en el área de estudio, ha sido aprovechada?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la estructura, caracterización y estado de conservación de los recursos florísticos en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

1.2.2. Específicos

- Realizar un inventario forestal sistemático en el área de estudio de la zona baja del Bosque Protector Murocomba.
- Caracterizar los recursos florísticos del bosque en el área de estudio de la zona baja del Bosque Protector Murocomba.
- Analizar la estructura de la vegetación para conocer su estado de conservación en el área de estudio de la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

1.3. Justificación

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 obtendrá información, permitiéndonos conocer de esta manera las especies y familias de los individuos pertenecientes al área de estudio, sus variables dasométricas, y de acuerdo a las diferentes fórmulas que se aplicarán con datos de campo, sabremos si el bosque ha sido alterado o no, 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 (5) 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.

Otros, denominan 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 (6).

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 rompevientos 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 (7).

2.1.3. Mensura forestal

Prodan, *et al* (8), 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 (9).

2.1.4. Inventario forestal

El inventario forestal, según Martínez (10), es una herramienta que sirve en la planificación de un manejo sostenible para los recursos de los bosques, permitiéndonos 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.

Otros autores como Duaber (11), opinan que el inventario forestal es la información que se obtiene de parámetros forestales como número de individuos o volumen por hectárea, para fines de planificación y manejo forestal.

Entonces 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.

2.1.4.1. Aspectos a considerar en los inventarios forestales

- **Muestreo**

Aquí se utiliza los totales y promedios de una parte para estimar los totales y promedios de toda la población (10).

- **Representatividad**

Está depende del diseño, el tamaño, la forma de la parcela, su distribución en el terreno, y la estratificación (10).

- **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 (10).

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

Por lo general se asegura una buena distribución de las parcelas usando un diseño sistemático arreglando las parcelas en líneas equidistantes (10).

- **Estratificación**

Esta 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 biofísicos, composición florísticas y estructura de la vegetación (10).

- **Tamaño de la muestra**

Es el área acumulada de todas las parcelas (10).

2.1.5. Índices estructurales

2.1.5.1. 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 (12). 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 (13).

Índice de valor de importancia:

$$IVI = Dr + Fr + DmR$$

2.1.5.2. 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 (14).

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

2.1.5.3. 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 (15).

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 (16). Su fórmula es:

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

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

2.1.6. Índices de diversidad

Los índices de diversidad según Mostacedo y Fredericksen, 2000 (17) 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.

2.1.6.1. Índice de Shannon

Badii *et al*, 2008 (15) describe al índice de Shannon como el más sencillo y común entre los índices, 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 del sumatorio parcial de los distintos individuos de cada especie encontrada en relación al número total de especies (15).

$$H = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i)$$

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 (18). 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 (19).

El término riqueza de especies, hace referencia al concepto más antiguo y simple sobre la diversidad biológica, la 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 propuesto, 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 (20).

Datos recientes muestran que la destrucción de los bosques primarios ha estado acompañada por la expansión de los bosques secundarios. 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 (21).

La investigación realizada por Leandro 2016 (22), manifiesta, que en el Bosque Protector Murocomba, se registró 38 familias, 70 especies y 440 individuos. Las especies más importantes son *Iriartea deltoidea*, *Brosium utile* y *Wetinia quinaria*, la familia ecológicamente más importante es *Arecaceae*, seguida por *Solanaceae*. Según los índices de Shannon y Simpson categorizan a la formación de bosque estudiada con una diversidad medial mientras que, el porcentaje de similaridad entre las unidades de muestreo establecidas no supera el 58,30%. La distribución de las clases diamétricas dentro de la formación boscosa del estudio la categoriza como una formación boscosa primaria poco intervenida.

Sin embargo, en estudios realizados en El Vergel (14), se registraron 28 familias, 37 especies y 119 individuos que incluyen desde árboles maderables y palmas, hasta hierbas, arbustos y bejucos. La especie más representativa fue *Alchomea triplinervia*, quien registro mayor área basal y volumen comercial. La familia *Euphorbiaceae* fue la más abundante, seguida de *Meliaceae* y *Mimosaceae*. La diversidad florística con el índice de Simpson reflejo un grado de diversidad alto, sin embargo, con el índice de Shannon se mostró una menor riqueza florística. La estructura diamétrica del bosque El Vergel tuvo una tendencia de J invertida, característica muy común de bosques nativos en procesos de recuperación.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El proyecto de investigación se realizó en la Zona Baja del Bosque Protector Murocomba, localizada en el cantón Valencia, recinto “Isla de la Libertad”, perteneciente a la provincia de Los Ríos.

La zona de estudio se encuentra en la zona ecológica bh – T (Bosque húmedo tropical), según Holdridge, la altitud va de los 250 a los 800 msnm, la precipitación media anual es de 2700 mm, la temperatura promedio anual es 24 °C, la humedad relativa oscila entre el 84 %, la topografía es irregular y el pH varía de los 6,5 a 7,0 (23).

Los límites del Bosque Protector Murocomba según Cuásquer et al, 2008, son (24): **Norte:** Provincia de Cotopaxi y la reserva de Los Illinizas; **Oeste:** Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas; **Sur:** Cantón Valencia; **Este:** Provincia de Cotopaxi.

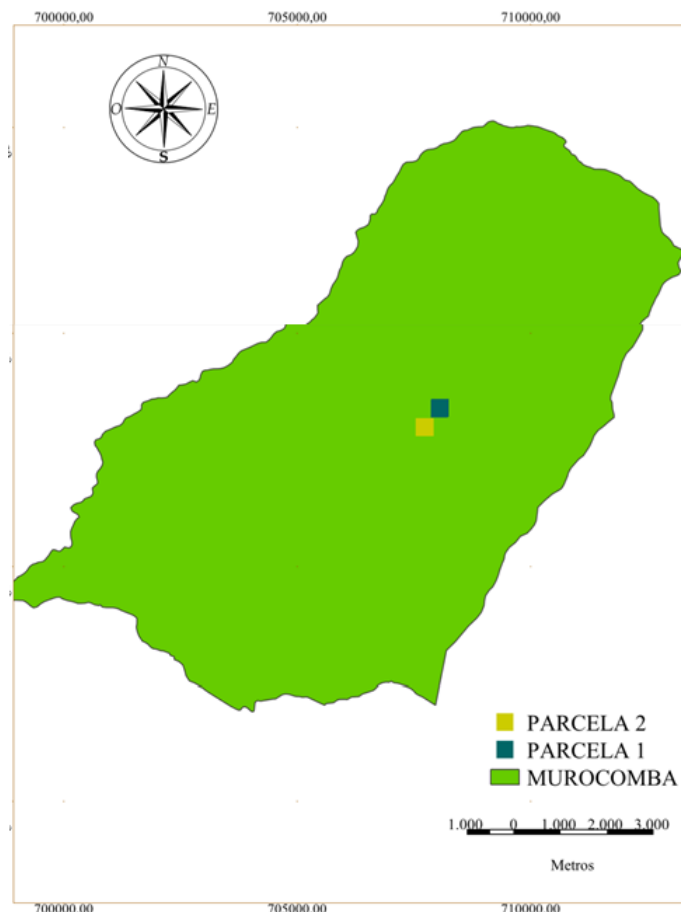


Figura 1. Ubicación de las unidades muestrales en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación fue de carácter explicativo, debido a que su propósito es determinar la estructura, caracterización y estado de conservación en la zona baja del Bosque Protector Murocomba. 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.

Se realizó la georeferenciación de las unidades de muestreo con un receptor GPS con el fin de delimitarlos geográficamente dentro de las unidades de muestreo realizadas en el área de estudio, en una libreta de campo se registró las variables dasométricas, los parámetros registrados fueron:

- Altura total y comercial de los árboles marcados en las unidades de muestreo.
- Diámetro en centímetros de los árboles dentro del sitio a 1,30 m desde la base.
- Diámetro de copa de los individuos en dirección: Norte; Sur, Este y Oeste.
- Coordenadas de los individuos registrados en las unidades muestrales de 20 m x 20 m para posteriormente graficarlos.

3.3. Método de investigación

El método de investigación aplicado es el método hipotético – deductivo, el cuál parte de conocimientos particulares y los extiende a conocimientos generales. En este caso, a través de las unidades de muestreo se puede concluir acerca de la estructura y diversidad vegetal en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

3.3.1. Selección del área de estudio

El proyecto de investigación se realizó en las propiedades del Ing. For. Elías Cuásquer y Sr. Manuel Arcos, donde se consideró dentro de los predios el área con cobertura de bosque nativo en regeneración.

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 un cuadrante de 400 m² (20 m x 20 m), se subdividió en una subunidad 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 1. Finalmente se registró las coordenadas UTM del cuadrante, aplicando la metodología de Villavicencio y Valdez, 2003, citados por Herrera, E., 2008 (25).

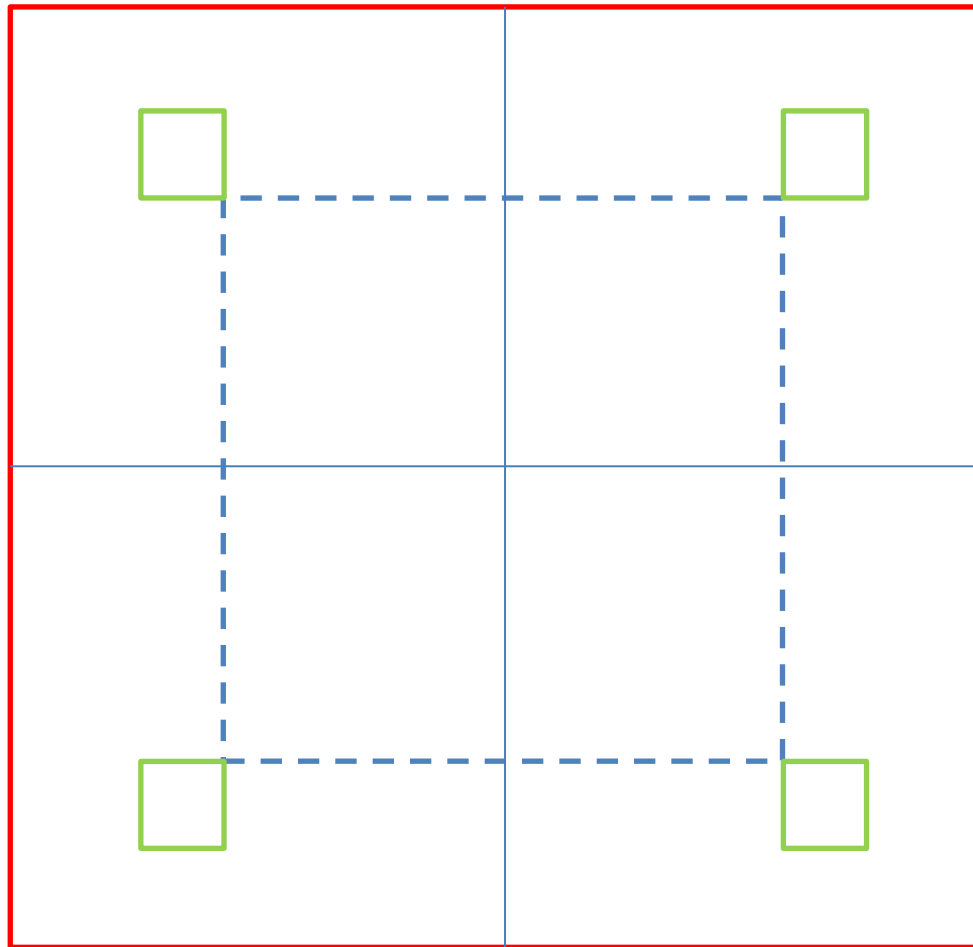


Figura 2. Diseño de distribución de las parcelas.

Leyenda:

- Unidad muestral de 20 m x 20 m - - - - -
- Subunidad muestral de 10 m x 10 m - · - · -
- Cuadrantes de 2 m x 2 m - - - - -

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

Con los datos que se obtuvieron se calculó 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), aplicando las siguientes fórmulas de Aguirre y Aguirre, 1999, citados por Santín et al, 2016 (26).

$$\text{Densidad absoluta (d) \# ind/m}^2 = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Para determinar la biodiversidad vegetal dentro de las parcelas se empleó el índice de Shannon, 1964 (27) y Jaccard, descrito por Krebs, 1989 (28), los cuales se basan en la abundancia relativa de especies.

3.3.4.1. Diversidad del bosque

Para conocer la diversidad del bosque se utilizó el Índice de Shannon, 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.

Para la interpretación de los parámetros de diversidad de Shannon se empleó la siguiente tabla (29).

Tabla 1. Niveles de interpretación del índice de Shannon

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

3.3.4.2. 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.

3.3.5. 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

3.3.6. Estructura diamétrica del Bosque

El histograma de frecuencia de individuos arbóreos del bosque se elaboró tomando en cuenta el número de árboles registrados en la unidad muestral y las clases diamétricas. Se representará gráficamente como se muestra la Figura 3.

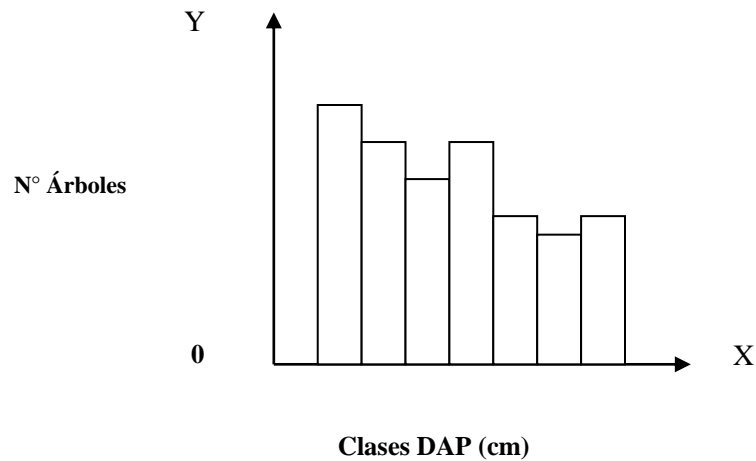


Figura 3. Estructura diamétrica del bosque.

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 toma en cuenta el diámetro y la forma de la copa de cada individuo.

Finalmente los datos son presentados mediante el programa SLIM (30).

3.3.7. 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.

3.4. Fuentes de recopilación de información

La información usada para la investigación se obtuvo directamente de la medición y estimación de las variables evaluadas en las unidades de muestreo establecidas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba. La información se obtuvo posterior al establecimiento de las unidades de muestreo, en base al diseño y distribución al azar dentro del área de estudio.

3.4.1. Toma de datos de campo

3.4.1.1. Datos recopilados de árboles con DAP mayor o igual 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. Se marcaron los árboles con pintura en aerosol. Se midió los diámetros utilizando una cinta diamétrica y con el hipsómetro de registraron altura total y comercial. Para identificar 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.

Hoja de campo para evaluar árboles con DAP mayor o igual a 7,5 cm

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

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

PARCELA: 10 m x 10 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.

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. Instrumentos de investigación

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

3.5.1. Materiales de campo

- Brújula
- Cámara fotográfica
- Cinta diamétrica
- GPS (Sistema de Información Geográfica)
- Hipsómetro
- Hojas de campo
- Machete
- Lapicero
- Pintura en aerosol

3.5.2. Materiales de oficina

- 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 la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

En la zona baja del Bosque Protector Murocomba se registró un total de 166 individuos, de estos, 61 árboles con DAP mayor a 7,5 cm, 13 árboles con DAP mayor a 2,5 cm y menor a 7,5 cm; y 92 plántulas con DAP menor a 2,5 cm.

Se identificaron 44 especies correspondientes a 28 familias, siendo la *Arecaceae* la más diversa, con cinco especies, seguida de las familias *Moraceae* y *Urticaceae*, con 3 especies respectivamente.

En la Figura 4 se presentan las 28 familias encontradas en la zona de estudio.

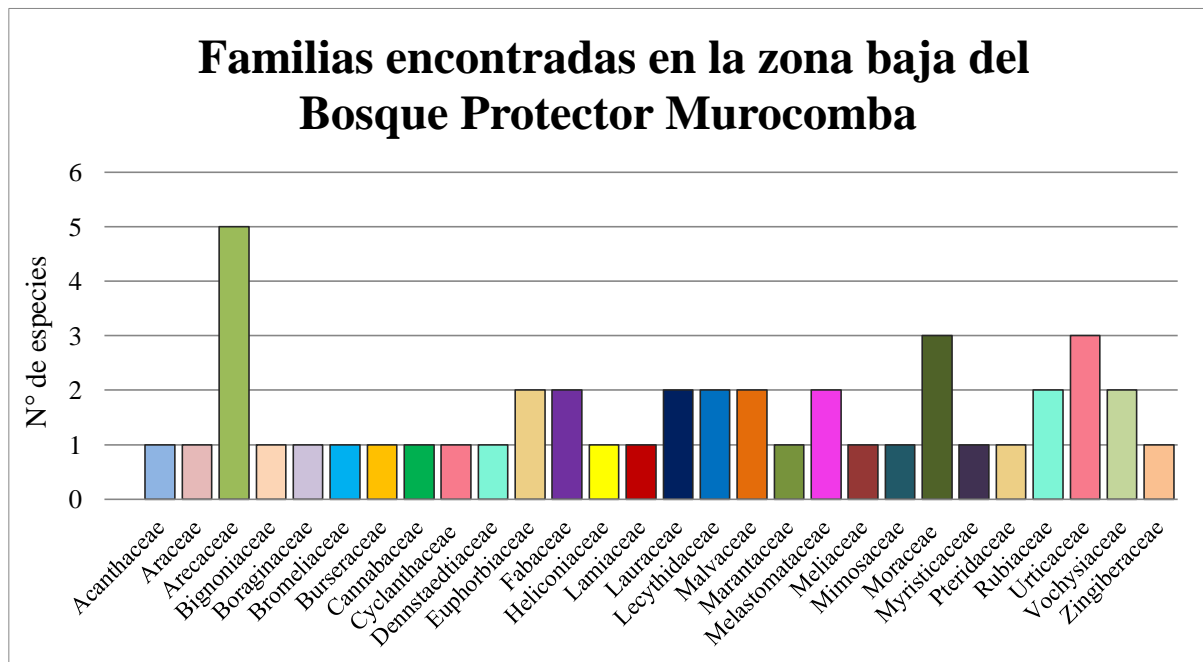


Figura 4. Presentación gráfica de las familias registradas en la zona de estudio correspondiente a la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

Los resultados también reflejan que el 64,44 % de las familias están representadas por una especie.

En la Figura 5, se muestra el número de especies e individuos registrados por parcela, donde, se puede observar que la parcela dos tiene mayor abundancia de individuos, sin embargo se registra mayor diversidad de especies en la primera parcela.

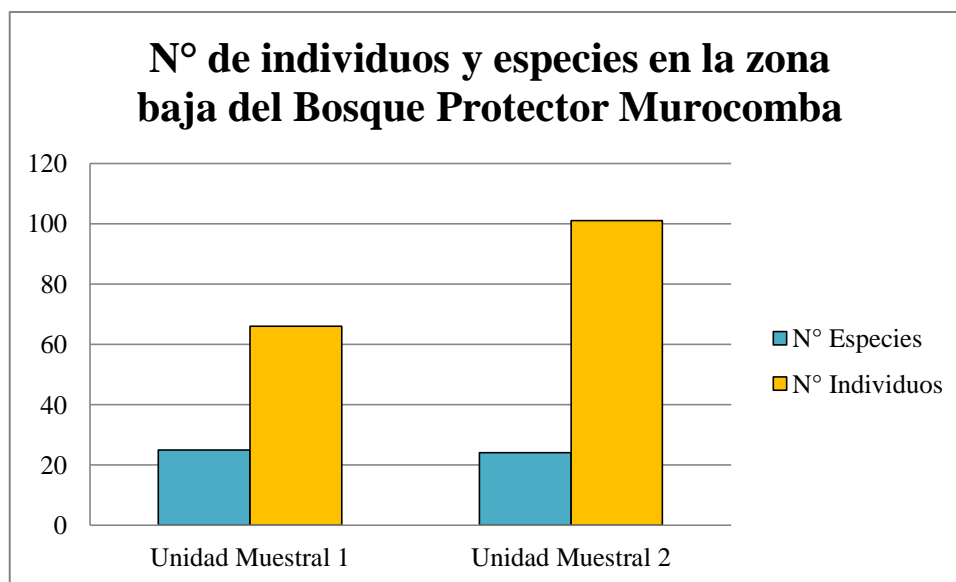


Figura 5. N° de individuos y especies registrados por parcela.

4.2. Parámetros ecológicos

En las Tablas dos y tres se presentan las especies de flora con los parámetros ecológicos determinados en base a los datos de campo.

Tabla 2. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI) encontradas en la zona baja del bosque protector Murocomba, año 2018.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	AB (m2)	N° Ind/Sp	DR (%)	Fr	DmR (%)	IVI
1	Aguacatillo	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz&Pav.) Kostern	0,36	1	1,64	3,45	22,97	28,05
2	Borojo de monte	<i>Alibertia sp.</i>	0,03	1	1,64	3,45	1,96	7,04
3	Cafecillo	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich	0,01	3	4,92	3,45	0,64	9,01
4	Chinguila	<i>Jacaranda sp.</i>	0,01	1	1,64	3,45	0,41	5,50
5	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	0,01	2	3,28	3,45	0,64	7,37
6	Colca	<i>Henriettella tuberculosa</i> Donn. Sm.	0,01	8	13,11	3,45	0,64	17,20
7	Copal	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J. F. Macbr.	0,01	2	3,28	3,45	0,64	7,37

8	Desconocido	<i>Alchorneopsis sp.</i>	0,01	1	1,64	3,45	0,41	5,50
9	Desconocido	<i>Cordia sp.</i>	0,03	2	3,28	3,45	1,93	8,65
10	Diablo fuerte	<i>Ocotea sp.</i>	0,02	1	1,64	3,45	1,32	6,41
11	Gomita	<i>Vochysia ferruginea Mart.</i>	0,03	1	1,64	3,45	2,16	7,25
12	Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla Mart.</i>	0,02	10	16,39	6,90	1,28	24,57
13	Guarumo blanco	<i>Cecropia sp.</i>	0,03	2	3,28	3,45	1,93	8,65
14	Guarumo de uva	<i>Pourouma sp.</i>	0,04	2	3,28	3,45	2,57	9,29
15	Guila	<i>Pseudomedia sp.</i>	0,02	1	1,64	3,45	1,41	6,49
16	Hoja blanca	<i>Theobroma bicolor Bonlp</i>	0,01	2	3,28	3,45	0,64	7,37
17	Lulo	<i>Aegiphila alba Moldenke</i>	0,04	3	4,92	3,45	2,57	10,93
18	Molinillo	<i>Matisia grandiflora Little</i>	0,01	2	3,28	6,90	0,64	10,82
19	Montura	<i>Trichanthera sp.</i>	0,43	1	1,64	3,45	27,60	32,68
20	Poroton	<i>Erythrina edulis Triana ex Micheli</i>	0,01	1	1,64	3,45	0,45	5,54
21	Sabroso tete	<i>Eschweilera sp.</i>	0,05	1	1,64	3,45	3,41	8,50
22	Salsa pilche	<i>Grias peruviana Miers.</i>	0,02	2	3,28	3,45	1,28	8,01
23	Sangre de gallina	<i>Otoba glycyarpa (Ducke)</i> W.A.Rodrigues & T.S.Jaram	0,02	4	6,56	3,45	1,28	11,29
24	Tabasquiro	<i>Vochysia sp.</i>	0,26	2	3,28	3,45	16,69	23,41
25	Tangaré	<i>Trichilia pallida Sw</i>	0,02	2	3,28	3,45	1,28	8,01
26	Tumbilillo	<i>Ficus sp.</i>	0,04	2	3,28	3,45	2,57	9,29
27	Visola patona	<i>Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.</i>	0,01	1	1,64	3,45	0,69	5,78
Total			1,56	61	100	100	100	300

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

Tabla 3. Cálculo del valor de importancia de familia (VIF) encontradas en la zona baja del bosque protector Murocomba, año 2018.

N°.	Familia	AB	N° Ind.fam	D N° Ind.m2	Div.Rel (%)	DR.fam (%)	DmR.fam (%)	VIF (%)
1	Acanthaceae	0,43	1	0,00	3,85	1,64	39,34	44,83
2	Arecaceae	0,01	3	0,00	7,69	4,92	0,91	13,53
3	Bignoniaceae	0,01	1	0,00	3,85	1,64	0,55	6,03
4	Boraginaceae	0,03	2	0,00	3,85	3,28	2,74	9,87
5	Burseraceae	0,01	2	0,00	3,85	3,28	0,91	8,04
6	Euphorbiaceae	0,01	1	0,00	3,85	1,64	0,91	6,40
7	Fabaceae	0,01	1	0,00	3,85	1,64	0,64	6,13
8	Lamiaceae	0,04	3	0,00	3,85	4,92	3,66	12,42
9	Lauraceae	0,19	2	0,00	7,69	3,28	17,38	28,35
10	Lecythidaceae	0,03	3	0,00	7,69	4,92	2,74	15,36
11	Malvaceae	0,01	4	0,01	7,69	6,56	0,91	15,16
12	Melastomataceae	0,01	8	0,01	3,85	13,11	0,91	17,88

13	Meliaceae	0,02	2	0,00	7,69	3,28	1,83	12,80
14	Moraceae	0,04	3	0,00	7,69	4,92	3,66	16,27
15	Myristicaceae	0,02	4	0,01	3,85	6,56	1,83	12,23
16	Rubiaceae	0,02	4	0,01	7,69	6,56	1,83	16,08
17	Urticaceae	0,03	14	0,02	7,69	22,95	2,74	33,39
18	Vochysiaceae	0,18	3	0,00	3,85	4,92	16,47	25,23
Total		1,093	61	0,078	0,08	100	100	100

VIF = Valor de Importancia de familia

De acuerdo a la Tabla 2, la especie más abundante es *Cecropia sciadophylla* con 10 individuos, seguida de *Henriettella tuberculosa* con 8 individuos y *Otoba glycyarpa* con 4 individuos.

Sin embargo, desde el punto de vista ecológico, la especie *Trichanthera sp.*, es la más importante en el área, con 32,68 %, debido a su dominancia (mayor área basal). Las especies *Cinnamomum triplinerve*, *Cecropia sciadophylla* y *Vochysia sp.*, también tuvieron una importancia ecológica representativa con valores de, 28,05, 24,57 %, y 23,41 % respectivamente.

De acuerdo a la Tabla 3, las familias más representativas en el sitio de estudio son Urticaceae con 14 individuos y Melastomataceae con 8 individuos. En lo que respecta al valor de importancia de familias, la familia Acanthaceae tuvo el valor más alto con 44,83 %, seguido de las familias Urticaceae con 33,39 %, Lauraceae con 28,35 % y Vochysiaceae con 25,23 %.

De acuerdo al índice de Shannon se obtuvo un valor de 3,01, mostrando una gran riqueza florística, además, se obtuvo un índice de similitud de 0,15, lo que significa que el 15 % de las especies registradas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba se encuentran entre las dos parcelas realizadas y el 85 % son distintas, por lo que podemos decir, que existe poca similitud en la composición florística del bosque, dando lugar a la heterogeneidad de las especies, es decir, mayor diversidad de la vegetación.

4.3. Parámetros dasométricos de la unidad muestral

4.3.1. Volumen por especie

En la Tabla 4, se presenta el volumen determinado para cada una de las especies arbóreas.

Tabla 4. Área basal, volumen total y volumen comercial por especie en la zona baja del Bosque Protector Murocomba año 2018.

N°.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	N° Ind.	AB	Vol. To (m ³)	Vol. Com. (m ³)
1	Aguacatillo	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz&Pav.) Kostern	Lauraceae	1	0,36	5,34	1,78
2	Borojo de monte	<i>Posoqueria sp.</i>	Rubiaceae	1	0,03	0,40	0,29
3	Cafecillo	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Rubiaceae	3	0,01	0,09	0,07
4	Chinguila	<i>Jacaranda sp.</i>	Bignoniaceae	1	0,01	0,06	0,04
5	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Arecaceae	2	0,01	0,02	0,02
6	Colca	<i>Henriettella tuberculosa</i> Donn. Sm.	Melastomataceae	8	0,01	0,10	0,05
7	Copal	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J. F. Macbr.	Burseraceae	2	0,01	0,06	0,04
8	Desconocido	<i>Alchorneopsis sp.</i>	Euphorbiaceae	1	0,01	0,04	0,02
9	Desconocido	<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	2	0,03	0,35	0,18
10	Diablo fuerte	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae	1	0,02	0,21	0,14
11	Gomita	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Vochysiaceae	1	0,03	0,44	0,29
12	Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Urticaceae	10	0,02	0,28	0,22
13	Guarumo blanco	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	2	0,03	0,31	0,14
14	Guarumo de uva	<i>Pourouma sp.</i>	Urticaceae	2	0,04	0,46	0,34
15	Guila	<i>Pseudomedia sp.</i>	Moraceae	1	0,02	0,16	0,07
16	Hoja blanca	<i>Theobroma bicolor</i> Bonlp	Malvaceae	2	0,01	0,04	0,02
17	Lulo	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	Lamiaceae	3	0,04	0,55	0,34
18	Molinillo	<i>Matisia grandiflora</i> Little	Malvaceae	2	0,01	0,09	0,06
19	Montura	<i>Trichanthera sp.</i>	Acanthaceae	1	0,43	8,43	4,52
20	Poroton	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae	1	0,01	0,05	0,03
21	Sabroso tete	<i>Eschweilera sp.</i>	Lecythidaceae	1	0,05	0,93	0,63
22	Salsa pilche	<i>Grias peruviana</i> Miers.	Lecythidaceae	2	0,02	0,07	0,06
23	Sangre de gallina	<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram	Myristicaceae	4	0,02	0,13	0,09
24	Tabasquiro	<i>Vochysia sp.</i>	Vochysiaceae	2	0,26	4,41	3,17
25	Tangaré	<i>Trichilia pallida</i> Sw	Meliaceae	2	0,02	0,30	0,24
26	Tumbilillo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	2	0,04	0,41	0,25
27	Visola patona	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Arecaceae	1	0,01	0,20	0,14
Total				61	1,56	23,93	13,24
Volumen por Ha.					299,12		

De acuerdo a los resultados presentes en la Tabla 4, en el área de estudio se registraron 61 árboles maderables mayores a 7,5 cm de DAP, con un área basal de 1,56 m², volumen total de 23,93 m³ y volumen comercial de 13,24 m³.

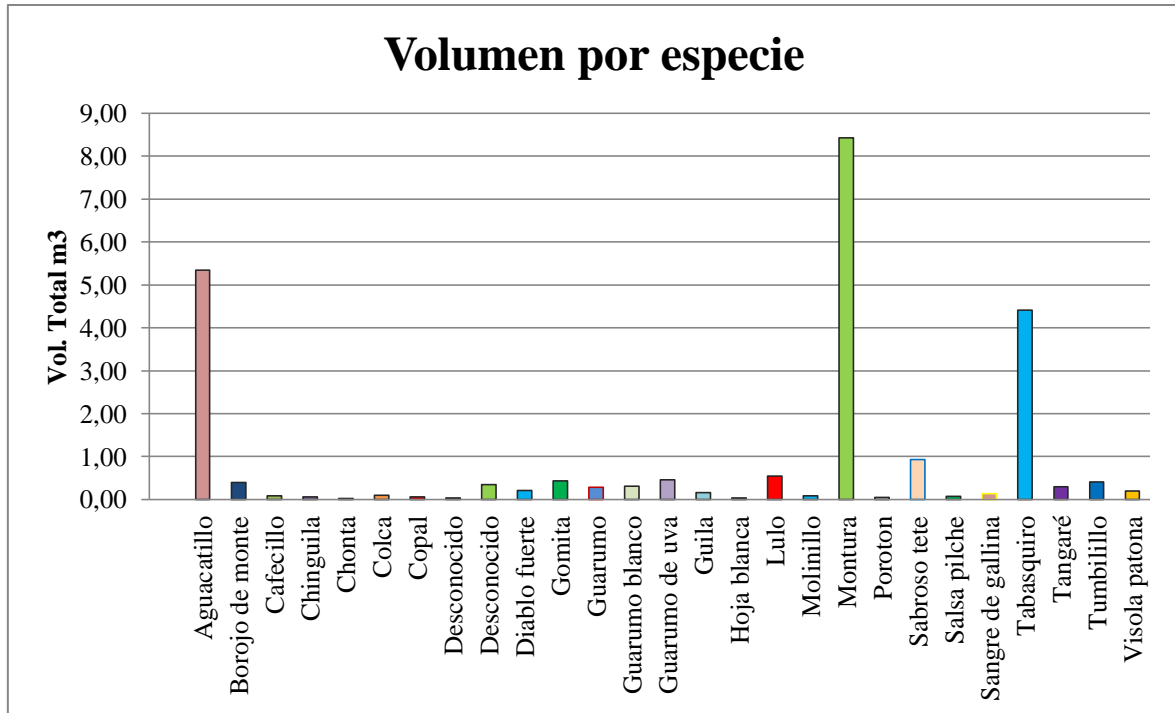


Figura 6. Volumen de todas las especies registradas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

Observando la Figura 6, el volumen más alto pertenece a *Trichanthera sp.*, con 8,43 m³, seguido de *Cinnamomum triplinerve* con 5,34 m³, y *Vochysia sp* con 4,41 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 alturas fueron mayores.

4.3.2. Volumen por clases diamétricas

En la Tabla 5 se presentan los datos dasométricos de siete clases diamétricas.

Tabla 5. Volumen por clases diamétricas.

Clase	Clases diamétricas	N° Árboles	Área Basal	Vol. Total m3	Vol. Total m3
I	7,80 - 10	13	0,09	0,47	0,30
II	10,30 - 13,80	18	0,20	1,70	1,15
III	15,30 - 18,50	13	0,29	2,71	1,83
IV	19,01 - 22,40	6	0,20	2,14	1,39
V	24,57 - 27,70	8	0,42	5,76	3,88
VI	65,00 - 68,50	1	0,36	5,34	3,49
VII	74,00 - 79,95	2	0,93	8,60	5,42
Volumen Total				23,93 m³	

De acuerdo a la Tabla 5, el área basal y los volúmenes más altos se registran en las clases V, VI, VII, según su orden. Sin embargo, el mayor número de individuos se registra en las tres primeras clases.

En las clases VI y VII, a pesar de que existen pocos árboles, comparado con la clase II, que registra 18, tienen una mayor área basal, volumen total y comercial, esto se debe a que en campo los diámetros y alturas de las especies registradas son mayores, esto incidió para obtener los datos dasométricos más representativos.

4.3.3. Estructura diamétrica

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

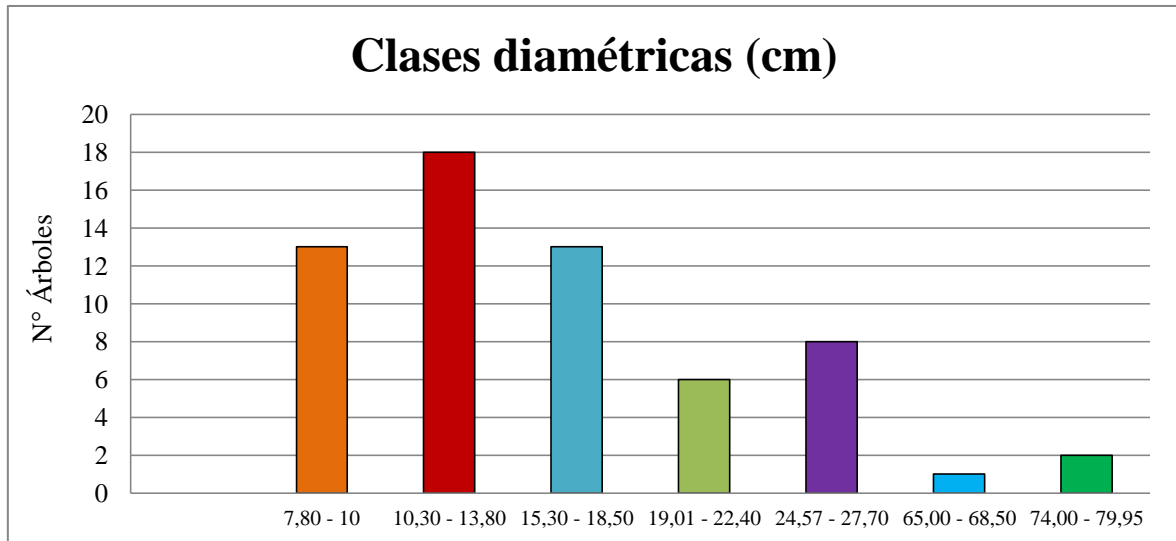


Figura 7. Distribución de la estructura diamétrica en la Zona Baja del Bosque Protector Murocomba.

Como se puede observar en las figuras 7, 44 de 61 árboles se encuentran en las tres primeras clases diamétricas, con diámetros de rangos que van desde los 7,80 cm hasta los 18,50 cm, por lo que podemos decir que el área de estudio está constituida por árboles en regeneración.

4.3.4. Estratos de la Vegetación

En la figura 8 se presenta la abundancia de los individuos inventariados en los diferentes estratos.

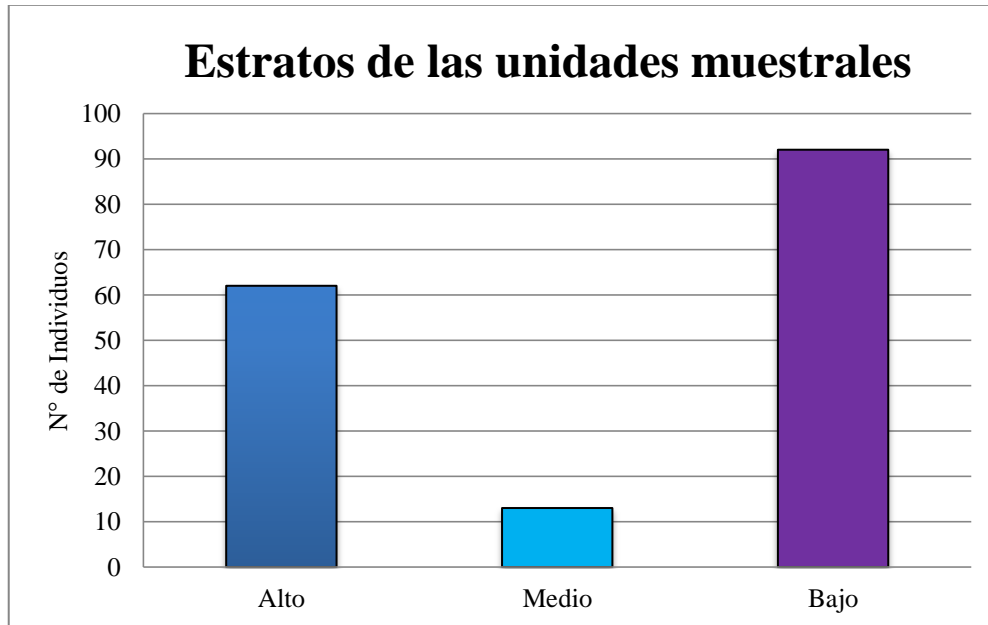


Figura 8. Abundancia en los diferentes estratos.

En el estrato alto se registraron 61 árboles mayores a 7,5 cm de diámetro, en el estrato medio 13 árboles con diámetros comprendidos entre 2,5 a 7,5 cm de diámetro y en el estrato bajo 92 plántulas con diámetros inferiores a 2,5 cm de diámetro. Es notorio que en el estrato bajo, se concentra el mayor número de individuos.

En la Figura 9 se presenta una comparación de la abundancia de los individuos y las especies.

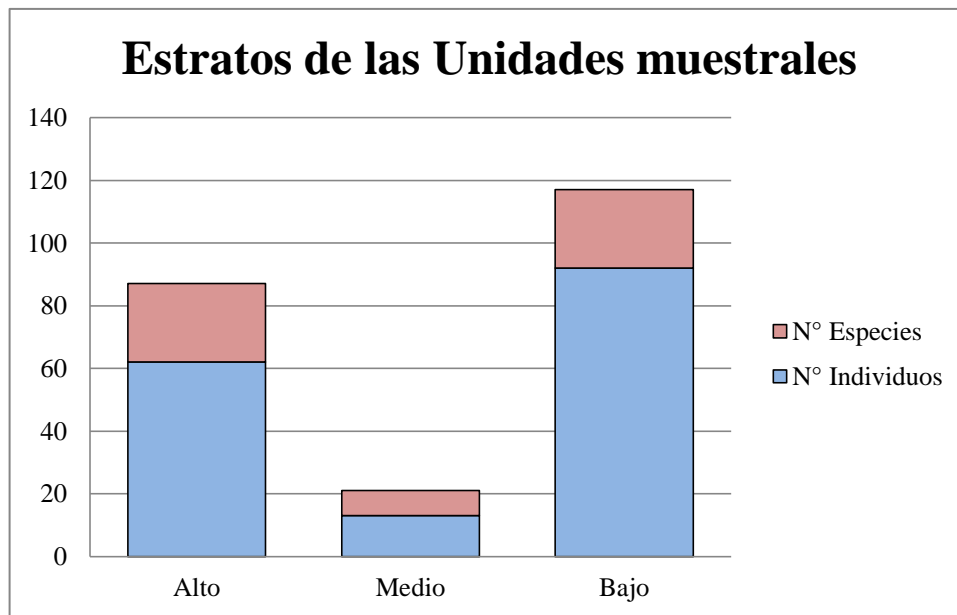


Figura 9. Abundancia de individuos y especies en los diferentes estratos.

Comparando la abundancia y el número de especies, se observa que el estrato alto presenta menor número de individuos que el alto, sin embargo este registra mayor número de especies.

4.3.5. Perfiles Estructurales

4.3.5.1. Parcela 1

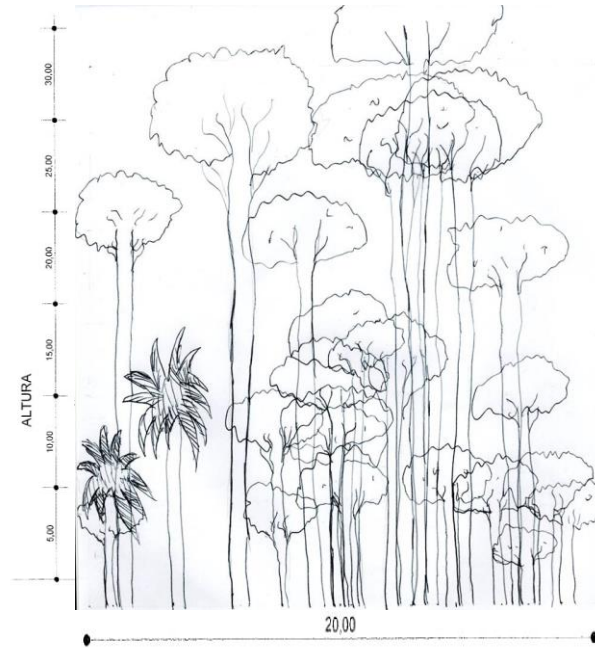


Figura 10. Estructura vertical de la parcela 1, realizada en la zona baja del bosque protector Murocomba.

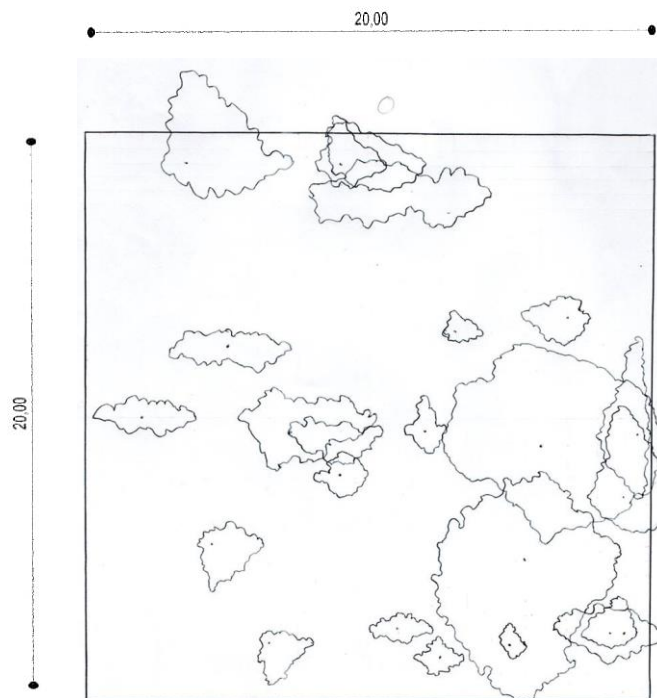


Figura 11. Estructura horizontal de la parcela 1, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

4.3.5.2. Parcela 2

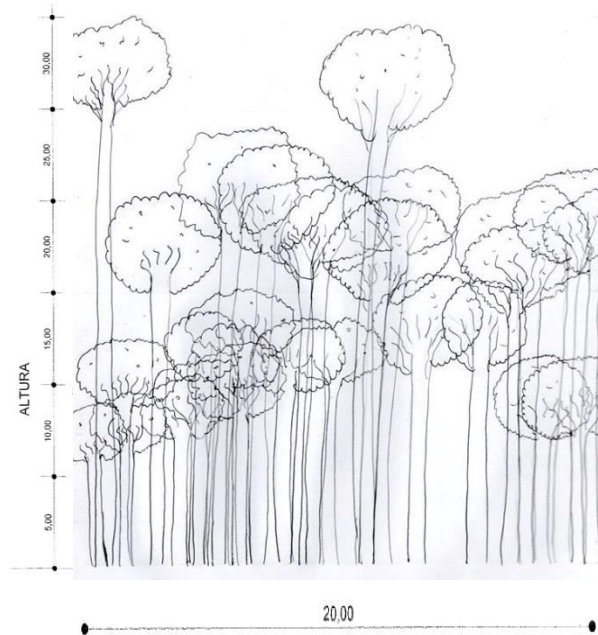


Figura 12. Estructura vertical de la parcela 2, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

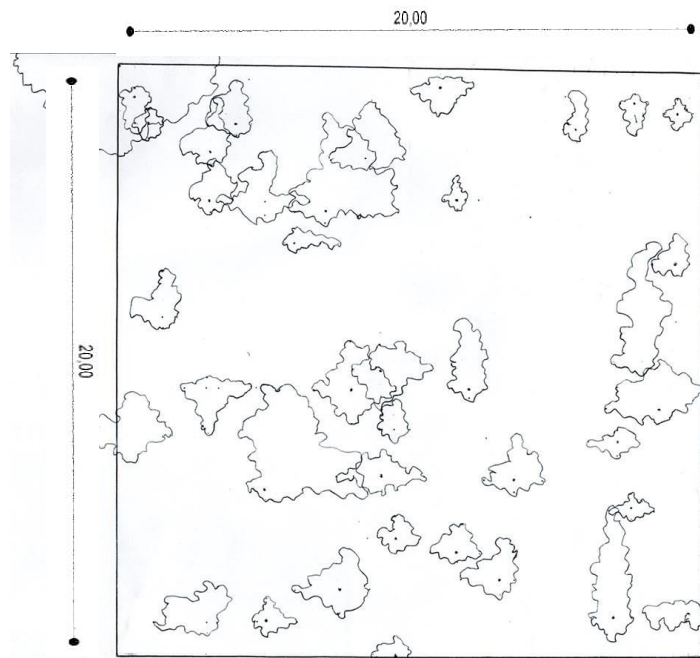


Figura 13. Estructura horizontal de la parcela 2, realizada en la zona baja del Bosque Protector Murocomba.

Las figuras 10, 11, correspondientes a los índices estructurales de la primera parcela nos indican que la mayoría de los individuos, 10 exactamente, poseen una gran altura, misma que supera los 15 metros, mientras que 4 individuos superan los 10 metros y 9 tienen una altura inferior, de acuerdo a su distribución horizontal los individuos tienen una tendencia hacia la derecha. En la segunda parcela, de acuerdo a la figura 12 la mayoría de individuos de igual manera superan los 15 metros, siendo estos un total de 19, 7 tienen una altura mayor o igual a 10 metros y 12 una altura inferior, analizando la distribución horizontal en la figura 13 se observa que existe una tendencia hacia la izquierda.

4.3.6. Análisis del estado actual de la zona baja del Bosque Protector Murocomba en los sitios de investigación.

De los resultados obtenidos se puede decir que en años anteriores se realizó una extracción debido a que existen especies heliófitas como el *Cecropia* por lo que, el área de estudio se considera como bosque en regeneración además, la zona baja del bosque protector Murocomba posee diversidad de especies, mostrando así una gran riqueza florística.

4.4. Discusión

Los resultados del trabajo en la zona baja del Bosque Protector Murocomba, perteneciente al “Isla de La Libertad”, del cantón Valencia, provincia de Los Ríos para determinar la estructura, caracterización y estado de conservación de los recursos florísticos, a través de la instalación de dos unidades muestrales instaladas en predios donde se consideró el bosque nativo, obtuvo 166 individuos, pertenecientes a 28 familias y 44 especies, siendo las más representativas *Arecaceae*, *Moraceae* y *Urticaceae* estos resultados contrastan con los de la investigación realizada por Gómezcoello (31), sobre sucesión de la estructura vegetal y su influencia en la diversidad florística en el Bosque Protector Murocomba, año 2015, detalla la existencia de 996 individuos, representados en 92 especies y 33 familias, siendo *Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Melastomataceae* y *Arecaceae* las familias más representativas.

Las especies más abundantes en la zona de estudio son *Cecropia sp.*, *Henriettella tuberculosa* y *Otoba glycyarpa* con 10, 8 y 4 individuos respectivamente, valores que no coinciden con los resultados obtenidos por Inti., *et al* (32) en su estudio sobre el “Estado de conservación y cobertura vegetal de la vereda Busaga”, Boyacá – Colombia donde las especies más representativas registradas son *Vallea stipularis*, *Morella parvifolia* y *Vibumum tinoides*.

En lo que se refiere al índice de valor de importancia (IVI), *Trichanthera sp.*, *Cinnamomum triplinerve*, *Cecropia sciadophylla* y *Vochysia sp.*, son las más representativas con 32,68 %, 28,05 %, 24,57 % y 23,41 % respectivamente., a diferencia de Leandro (22), quien en su investigación sobre “Estructura florística y su incidencia en la diversidad vegetal del Bosque Protector Murocomba, año 2015”. Quevedo - Ecuador, registro a *Iriartea deltoidea* con 24,59 %, *Brosimun utile* con 21,00 % y *Wettinia quinaria* con 20,05% como las especies con mayor índice de importancia.

El índice de Shannon en la zona baja del Bosque Protector Murocomba presentó una diversidad alta, con un valor de 3,01, mientras que el índice de similitud indica que 0,15 (15 %) de las especies registradas en las unidades muestrales son similares. Sin embargo, el valor obtenido en Shannon es inferior al obtenido por Jiménez *et al* (33) quien en su estudio sobre “Evaluación de la composición y estructura del bosque semideciduo 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 la zona baja del Bosque Protector Murocomba coinciden con la especie que registra el mayor índice de importancia, siendo esta: *Trichanthera sp.*, con 8,43 m³; *Cinnamomum triplinerve.*, y *Vochysia sp.*, también tuvieron un volumen alto con 5,34 m³, y 4,41 m³ respectivamente, resultados que contrastan a los de Graciano *et al.* (34), 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.

El análisis de clases diamétricas de la zona baja del Bosque Protector Murocomba registró que entre las clases I – III se encuentran la mayoría de individuos, demostrando que se trata de una formación boscosa en regeneración, además en las últimas clases, VI y VII respectivamente, se registraron volúmenes de 5,32 m³ y 8,60 m³. Estos resultados difieren con los de Leandro (22), quien en su investigación sobre “Estructura florística y su incidencia en la diversidad vegetal del Bosque Protector Murocomba, año 2015”. Quevedo – Ecuador, donde el intervalo de 0 a 5 cm de diámetro describe la mayor cantidad de individuos en las cinco unidades de muestreo, demostrando que se trata de una formación boscosa primaria y poco intervenida.

Referente a los resultados registrados de las parcelas correspondientes a las dos unidades muestrales realizadas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba, el mayor número de individuos se registró en la parcela 2 m x 2 m con 92 individuos, seguido de la de 20 m x 20 m con 61 individuos y 10 m x 10 m con 13 individuos, sin embargo, la parcela que registro mayor número de especies fue la de 20 m x 20 m con 24 especies, la de 2 m x 2 m registró 18 especies, y la de 10 m x 10 m con 8 especies. En lo que se refiere a los gráficos de las dos unidades muestrales, la primera nos muestra que los individuos tienen tendencia hacia la derecha y la segunda hacia la izquierda, estos resultados son similares con los de Cifuentes, *et al*, 2009 (14) en su estudio sobre “Determinación de la influencia de los sistemas de manejo forestal sustentable en un área del bosque del sitio El Vergel” donde la parcela mostró una tendencia hacia la derecha.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Dentro de la estructura, caracterización y estado de conservación de los recursos florísticos en la zona baja del Bosque Protector Murocomba, para las dos unidades de muestreo se registraron un total de 166 individuos, 28 familias y 44 especies, las familias más representativas Arecaceae, Moraceae y Urticaceae, presentaron la mayor cantidad de individuos, en cuanto al valor de importancia de familias (VIF) se encuentran Acanthaceae con 44,83%, Urticaceae con 33,39%, y Lauraceae con 28,35%.

El índice de valor de importancia (IVI) más representativo dentro del área de estudio se determinó para las especies *Trichanthera sp.*, *Cinnamomum triplinerve*, y *Cecropia sciadophylla*, con 32,68 %, 28,05 % y 24,57 % respectivamente, de acuerdo a la abundancia, frecuencia y dominancia.

La distribución de las clases diamétricas dentro de la zona baja del Bosque Protector Murocomba en los sitios de estudio, la categoriza como una formación boscosa en regeneración. El análisis de la estructura vertical expuso la presencia de 3 estratos bien diferenciados. El análisis de la estructura horizontal nos refleja que la parcela 1 tiene una fuerte tendencia hacia la derecha y la parcela dos hacia la izquierda.

Según los índices de diversidad de Shannon, las unidades muestrales realizadas en la zona baja del Bosque Protector Murocomba registraron un valor de 3,01, por lo que se consideran de gran diversidad, además el índice de similitud con 0,15 indica que no hay mucha similitud entre las dos unidades muestrales. La estructura y diversidad de los recursos florísticos para la zona baja del Bosque Protector Murocomba dentro de las áreas de estudio expone la heterogeneidad entre especies dentro de los diferentes estratos.

4.1. Recomendaciones

Realizar estudios sobre la dinámica poblacional del bosque a través del establecimiento de unidades de muestreo permanentes con la finalidad de conocer su comportamiento para potenciar su manejo.

Establecer investigaciones específicas sobre las especies de aprovechamiento de recursos no maderables, fenologías y estudios botánicos dentro del Bosque Protector Murocomba.

Fomentar la investigación para asegurar la conservación del Bosque Protector Murocomba debido a que, en el presente estudio se registró que las clases diamétricas I, II y III son las más abundantes.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- (1). Puente, C. Capítulo 3. La legislación de los bosques y vegetación protectores privados en el Ecuador, y su relación con las normas vinculadas a la función social de la propiedad, 6 p, 2006.
- (2). Velasco, F. comparación de dos métodos de muestreo para la estimación de existencias maderables de un inventario forestal en Analco, Ixítán, Oaxaca. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad de la Sierra Juárez- Ixitián de Juárez, México, 75 p, 2012.
- (3). Sorrentino, A. Manual para el diseño y ejecución de inventarios forestales. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S. R. L. Montevideo, Uruguay, 350 p, 1997.
- (4). Rodas, C. Inventario Forestal del bosque natural de la comunidad popular en resistencia de Petén, “Comunidad Salvador Fajardo”, La Libertad, Petén. Tesis de Licenciado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Petén. Santa Elena, Guatemala, 75 p, 2005.
- (5). Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2016. Definición de Bosque. (En línea). Disponible en: http://wrm.org.uy/oldsite/bosques/Definicion_de_bosque.pdf.
- (6). Ley Forestal de Costa Rica. Definición de Bosque. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Título primero Disposiciones generales. Capítulo I Objetivos generales. Artículo 3. Definiciones. San José, Costa Rica, 36 p, 1996.
- (7). Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). Bosques protectores, Ley Forestal. Capítulo III de los Bosques y vegetación protectora. Art. 06. Quito, Ecuador. 11 – 12 p, 2004.
- (8). Prodan, M.; Roland, P.; Cox, F.; real, P. Mensura Forestal. San José, Costa Rica, 18 p, 1997.
- (9). Óscar, G. Apuntes de Mensura Forestal. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile, 2 p, 1995.
- (10). Martínez, V. Desarrollo e Integración Sostenible de la Cadena de Valor de la madera en Nicaragua. Nicaragua, 2009.

- (11). Duaber, e. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia, 45 p, 1995.
- (12). Moreno, C. 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 Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España. 84 p, 2001.
- (13). Zarco, V.; Valdez, H.; Ángeles, G.; Castillo, O. Estructura y Diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, tabasco. Universidad y Ciencia Trópico Húmedo. 26 (1): 1 – 17.4 p, 2010.
- (14). Cifuentes, M.; González, C.; Jijón, R.; León, M.; Solano, E. Determinación de la influencia de los sistemas de manejo forestal sustentable en un área de bosque del sitio El Vergel. 2009.
- (15). Badii, M.; Landeros, J.; Cena, E. Species association patterns and sustainability. International Journal of Good conscience. 3 (1): 632 – 660, 2008.
- (16). Reyes, P.; y Torres, J. Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de conductos 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, 2009.
- (17). Mostacedo, B.; Fredericksen, T. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Editorial El País. Santa Cruz, Bolivia, 87 p, 2000.
- (18). Bourgeron, P. 1983. Spatial aspects of vegetation. In: Golly. F. B. (Ed). Tropical Rain Forest Ecosystem, Structure and function. Elsevier, Amsterdam. Pp 20 – 48.
- (19). Magurran, A. 1988. Ecology diversity and its measurement. New Jersey. Princeton. 179 p.
- (20). Krebs, C. Species diversity measures. Ecological methodology Harper and Row Publishers. New York, United States, 654 p, 1989.

- (21). Smith, J.; Sabogal, C.; Jong, W.; Kaimowitz, D. 1997. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación Ambiental en los trópicos de América Latina. INDONESIA. CIFOR; OCCASIONAL PAPER N° 13. ISSN 0854 – 9818. (En línea). Disponible en: www.dlc.dlib.inidana.edu/dlc/bistream/handle/10535/4658/OP-13.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- (22). Leandro, N. 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.
- (23). Bravo, A. Valoración del uso etnobotánico de plantas medicinales en el área de influencia del Bosque Protector Murocomba. Tesis de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador, 21 p, 2017.
- (24). Cuásquer, E.; Gonzáles, C.; Gaibor, A.; Jiménez, 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>
- (25). Herrera, E. Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la cuenca del Río de Pambay, provincia de Pastaza. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil, Ecuador, 72 p, 2008.
- (26). Santín, J.; Bonilla, J.; Aguirre, Z.; Quizphe, W.; Yaguachi, L.; Alvarado, V. Caracterización paisajística, florística y estructural de la microcuenca Yambala, Bosques latitud Cero. Volumen 6 N° 2, 6 p, 2016.
- (27). Shannon, C.; Weaver, W. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. New York, United States, 125 p, 1964.
- (28). Krebs, C. Species diversity measures. Ecological methodology Harper and Row Publishers. New York, United States, 654 p, 1989.
- (29). Granda, V.; Guaman, S. 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.

- (30). Spatially Explicit Individual-based Forest Simulator. 2002. (En línea). Disponible en: http://www.worldagroforestry.org/sea/Products/AFModels/SExI/documentation/slim.htm?fbclid=IwAR30vg-pjx9Yzud5wvFpW7t_PmMQAwVWB5jw85Wq_FEAxNzFi0BMraXFg
- (31). Gomezcoello, H. Sucesión de la estructura vegetal y su influencia en la diversidad florística en el Bosque Protector Murocomba. Año 2015. Propuesta alternativa. Tesis de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal. Unidad de Posgrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador, p 64, 2015.
- (32). Inti, P.; Caicedo, R.; Arturo, C. Estado de conservación y cobertura vegetal de la vereda Busaga (Iza – Boyacá). Facultad de Ciencias. Grupo de estudios en Sistemas Andinos. Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia. Boyacá – Colombia. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. (2): 9 – 21, 2012.
- (33). Jiménez, A.; Sotolongo, R.; García, M.; Blen., M.; Sánchez, N. Evaluación de la composición y estructura del Bosque Semidecidual en la región montañosa de Soroa. Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Baracoa. Cuba. Vol. 29. LATINDEX, AGRIS, 2010.
- (34). Graciano, G.; Alanís, E.; Aguirre, O.; González, M.; Treviño, E.; Mora, A. caracterización estructural del arbolado en un ejido forestal del noroeste de México. Revista Madera y Bosques. 23 (3): 137 – 146, 2017.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Parcela de 2 m x 2 m instalada en una de las unidades muestrales y toma de datos.



Anexo 2. Estructura en el estrato bajo en el área de estudio.



Anexo 3.Realización de la unidad muestral.



Anexo 4.*Henriettella tuberculosa* Donn. Sm.



Anexo 5. Marcada de árbol.



Anexo 6. Cálculo del índice de diversidad de Shannon.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	N° Ind/Sp.	Pi	ln(pi)	pi*ln(pi)	Negativo
1	Aguacatillo	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz&Pav.) Kostern	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
2	Borojo de monte	<i>Alibertia sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
3	Cafecillo	<i>Faramaea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	3	0,05	-3,01	-0,15	0,148
4	Chinguila	<i>Jacaranda sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
5	Chonta	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
6	Colca	<i>Henriettella tuberculosa</i> Donn. Sm.	8	0,13	-2,03	-0,27	0,266
7	Copal	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J. F. Macbr.	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
8	Desconocido	<i>Alchorneopsis sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
9	Desconocido	<i>Cordia sp.</i>	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
10	Diablo fuerte	<i>Ocotea sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
11	Gomita	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
12	Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	10	0,16	-1,81	-0,30	0,296
13	Guarumo blanco	<i>Cecropia sp.</i>	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
14	Guarumo de uva	<i>Pourouma sp.</i>	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
15	Guila	<i>Pseudomedia sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
16	Hoja blanca	<i>Theobroma bicolor</i> Bonlp	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
17	Lulo	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	3	0,05	-3,01	-0,15	0,148
18	Molinillo	<i>Matisia grandiflora</i> Little	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
19	Montura	<i>Trichanthera sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
20	Poroton	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
21	Sabroso tete	<i>Eschweilera sp.</i>	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
22	Salsa pilche	<i>Grias peruviana</i> Miers.	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
23	Sangre de gallina	<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram	4	0,07	-2,72	-0,18	0,179
24	Tabasquiro	<i>Vochysia sp.</i>	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
25	Tangaré	<i>Trichilia pallida</i> Sw	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
26	Tumbilillo	<i>Ficus sp.</i>	2	0,03	-3,42	-0,11	0,112
27	Visola patona	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	1	0,02	-4,11	-0,07	0,067
Total			61	1	-95,40	-3,012	3,012

Anexo 7. Cálculo del volumen por especie, de árboles mayores a 7,5 cm de DAP.

Nº.	Nombre Común	DAP (m)	HT	HC	Vol. Total m3	Vol. Com. m3
1	Aguacatillo	0,68	35	18	5,34	1,78
2	Borojo de monte	0,20	18	15	0,40	0,29
3	Cafecillo	0,16	12,33	8,83	0,09	0,07
4	Chinguila	0,09	18	7	0,06	0,04
5	Chonta	0,11	3,75	2,25	0,02	0,02
6	Colca	0,13	9,94	5,21	0,10	0,05
7	Copal	0,11	9,00	6,25	0,06	0,04
8	Desconocido	0,09	9	5	0,04	0,02
9	Desconocido	0,20	12,50	6,75	0,35	0,18
10	Diablo fuerte	0,16	15	11	0,21	0,14
11	Gomita	0,21	18	13	0,44	0,29
12	Guarumo	0,16	16,40	11,55	0,28	0,22
13	Guarumo blanco	0,20	13,50	6,25	0,31	0,14
14	Guarumo de uva	0,22	16,50	12,50	0,46	0,34
15	Guila	0,17	10	4,5	0,16	0,07
16	Hoja blanca	0,11	7,50	3,75	0,04	0,02
17	Lulo	0,23	20,33	11,33	0,55	0,34
18	Molinillo	0,10	13,50	9,00	0,09	0,06
19	Montura	0,74	30	18	8,43	4,52
20	Poroton	0,10	9	7	0,05	0,03
21	Sabroso tete	0,26	25	18	0,93	0,63
22	Salsa pilche	0,15	5,75	4,25	0,07	0,06
23	Sangre de gallina	0,14	11,50	7,25	0,13	0,09
24	Tabasquiro	0,45	17,00	11,50	4,41	3,17
25	Tangaré	0,18	18,00	14,00	0,30	0,24
26	Tumbilillo	0,23	13,00	8,00	0,41	0,25
27	Visola patona	0,12	30	26	0,20	0,14
Total					23,93 m³	

Anexo 8. Registro de la entrada al Bosque Protector Murocomba.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
REGISTRO CONTROL DE PRÁCTICAS DE CAMPO- Centro de Investigación de la Biodiversidad "Murocomba"

CARRERA: Ingeniería Forestal		PROFESOR: ING Edison Solano y Elías S.K.	
ASIGNATURA: Forestales		CURSO: 5	
PERIODO ACADÉMICO: 2018 2019	NO. ESTUDIANTES: 6	FECHA: 10/07/2018	HORA: 7. A. M
TEMA DE LA PRÁCTICA: Investigación Botánica			
OBJETIVO (S) DE LA PRÁCTICA: Reconocimiento de Las Especies Nativas Forestales			

No.	APELLIDOS Y NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÉDULA CIUDADANÍA	TELEFONO	E-MAIL	FIRMA
1	Macias Suárez Keberlin Patricia	0207086123	0983482216	pattyms2005@gmail.com	
2	Montiel Plaza Jenifer Stefania	014080653-2	0958882193	jenifer.montiel@hotmail.es	Jenifer Montiel
3	Leiton Rizzo Maria Mercedes	120753535-0	0968096074	leitonrizzo@gmail.com	Maria Leiton
4	Solano Mancera Danny Alexander	120703224-2	0990333784	danny.alexander@hotmail.com	
5	Aguyar Guerrero Christian Alexis	172621563-3	0990754423	cm2195aguyar@gmail.com	
6	Castro Villaver Jefferson Javier	120540017-7	0999114586	castrovillaver1996@hotmail.com	
7	EDISON SOLANO ARANTES	120544545-5	0994835219	esolano@utq.edu.ec	
8	Quispe Juel Joz F	0200474415	0997120616	juisquere@utq.edu.ec	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

OBSERVACION

Firma del profesor

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
REGISTRO CONTROL DE PRÁCTICAS DE CAMPO- Centro de Investigación de la Biodiversidad "Murocomba"

CARRERA: Ingeniería Forestal		PROFESOR: EDISON SOLANO	
ASIGNATURA: Forestales		CURSO: 4.5	
PERIODO ACADÉMICO: 2018 2019	NO. ESTUDIANTES: 7	FECHA: 14/08/2018	HORA: 8
TEMA DE LA PRÁCTICA: Investigación Botánica			
OBJETIVO (S) DE LA PRÁCTICA:			

No.	APELLIDOS Y NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÉDULA CIUDADANÍA	TELEFONO	E-MAIL	FIRMA
1	Leiton Rizzo Maria Mercedes	120753535-0	0968096074	leitonrizzo@hotmail.com	Maria Leiton
2	Paredes Rodriguez Kevin Steven	131109048-2	0989858447	kevinstevens@hotmail.com	
3	Castro Villaver Jefferson Javier	120540017-7	0999114586	castrovillaver1996@hotmail.com	
4	Solano Mancera Danny Alexander	120703224-2	0990333784	danny.alexander@hotmail.com	
5	Aguyar Guerrero Christian Alexis	172621563-3	0990754423	cm2195aguyar@gmail.com	
6	Montiel Plaza Jenifer Stefania	094080653-2	0958882193	jenifer.montiel@hotmail.es	Jenifer Montiel
7	Macias Suárez Keberlin Patricia	1207086123	0983482216	pattyms2005@gmail.com	
8	Solano Arantes Edison Hilda	1203441845-9	0994835219	esolano@utq.edu.ec	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

OBSERVACION

Firma del profesor