



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

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

Título del Proyecto de Investigación:

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD Y LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE DE
SUCESIÓN SECUNDARIA, UBICADO EN LA HACIENDA LOS ÁNGELES DEL
CANTÓN BALZAR, PROVINCIA DEL GUAYAS.

Autora:

Damariz Julexy Zambrano Plaza

Director de Proyecto de Investigación:

M.Sc. Ing. For. Walter Oscar García Cox

Mocache – Los Ríos - Ecuador

2022

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Damariz Julexy Zambrano Plaza**, declaro que la presente investigación aquí descrita es de mi autoría. no ha sido previamente presentada 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 documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Damariz Julexy Zambrano Plaza

092891835-8

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DEL PROYECTO INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Walter Oscar García Cox MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Damariz Julexy Zambrano Plaza**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Análisis de la diversidad y la estructura del bosque de sucesión secundaria, ubicado en la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar, provincia del Guayas.**”, previo a la obtención del título de Ingeniera Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. For. Walter Oscar García Cox MSc.
Director del Proyecto de Investigación

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

El suscrito **Ing. For. Walter Oscar García Cox MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de director del Proyecto de Investigación titulado “**Análisis de la diversidad y la estructura del bosque de sucesión secundaria, ubicado en la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar, provincia del Guayas**” perteneciente a la estudiante de la carrera de Ingeniería Forestal **Zambrano Plaza Damariz Julexy**, CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por la SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 4%.



Document Information

Analyzed document	Proy Inv Zambrano Plaza Damariz.docx (D150325185)
Submitted	11/21/2022 1:10:00 AM
Submitted by	Walter García
Submitter email	wgarcia@uteq.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	wgarcia.uteq@analysis.urkund.com

Ing. For. Walter Oscar García Cox MSc.
Director del Proyecto de Investigación



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Análisis de la diversidad y la estructura del bosque de sucesión secundaria, ubicado en la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar, provincia del Guayas”

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

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Rolando López Tobar

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. Pedro Suatunce Cunuhay

INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Solano Apuntes

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2022

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a Dios por la vida, por su infinita fortaleza en los momentos de debilidad, por guiarme de manera idónea en cada etapa de aprendizaje y experiencia durante mis años de estudios.

A mi amado padre Isidro Zambrano por iluminar mi camino desde el cielo, a mi madre María Plaza, por ser mi pilar en todo este proceso, por su apoyo incondicional y darme fuerzas para continuar mis estudios y finalizar con éxito.

A mis queridos hermanos/as Maricela, Wilmer, Liliana, Ángel y Jefferson por su apoyo constante.

A mis compañeros Doris Vergara, Daniel Romero y Kevin Alava por su arduo apoyo en el trabajo de campo y por brindarme su amistad.

A la prestigiosa “Universidad Técnica Estatal de Quevedo” por permitirme realizar mis estudios de pregrado, a cada uno de los Ingenieros de la Facultad, por los conocimientos impartidos durante mi periodo de estudios.

Mi gratitud infinita a mi director de tesis Ing. Walter García por su guía, sus consejos brindados, su apoyo en el transcurso de desarrollo del proyecto de investigación, a los Señores Miguel Moreno y Luis Macías por su ayuda brindada, quienes estuvieron siempre predispuestos a colaborar.

Y todas las personas que contribuyeron de una u otra manera, que me guiaron y brindaron ayuda en la realización y culminación de la presente investigación.

Damariz Julexy Zambrano Plaza

DEDICATORIA

Dedico el presente Proyecto de Investigación a Dios por su guía.

A mi padre Manuel Zambrano a quien siempre llevo en mi corazón y recuerdo con mucho cariño.

A mi querida madre María Plaza por luchar conmigo día tras día hasta cumplir esta meta, a ella mi total admiración y agradecimiento, por instruirme a dar siempre lo mejor.

A mis adorados hermanos, Maricela, Wilmer, Liliana, Ángel y Jefferson, seres queridos que han estado presente siempre dándome ánimos.

RESUMEN

En la presente investigación se planteó como objetivo determinar la diversidad florística y la estructura de los individuos arbóreos presentes en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda los Ángeles del cantón Balzar provincia del Guayas con un área de 6 ha. Se establecieron 3 transectos de 500 m² (20 m x 50 m). en cada área de muestreo se registró arboles con DAP \geq 7 cm, registrando variables de nombre común, altura de las especies, radio de copa y el eje del árbol con respecto a x, y; la respectiva identificación se la realizó con un especialista de la zona, las especies que no se lograban identificar se procedió a tomar muestras botánicas. Se evaluó abundancia, dominancia e índices de diversidad. Se encontró un total de 154 individuos distribuidos en 31 especies, dentro de 20 familias botánicas, siendo la familia más representativa la familia Fabaceae con 25 individuos y Moraceae con 19 individuos. Las especies más abundante es *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, con un 12,99%, la más dominante con un 22,46% es *Ficus jacobii* Vázq. Avíl, su alta dominancia se basa a que suma un área basal de 1,69 m², así como también en el Índice de Valor de Importancia (IVI) la especie más importante es *Erythrina poeppigiana* (Walp.) con 25,76. En la distribución diamétrica se concentró en la clase I, con 87 individuos, en las clases altimétricas el mayor número de individuos se concentró en el estrato con 76 individuos.

Palabras claves: abundancia, índices, individuos arbóreos, transectos

ABSTRACT

In the present investigation, the objective was to determine the floristic diversity and the structure of the arboreal individuals present in the forest of secondary succession of the Los Angeles farm in the canton of Balzar, Province of Guayas, with an area of 6 ha. Three transects of 500 m² (20 m x 50 m) were established. In each sampling area, trees with DAP ≥ 7 cm were recorded, recording variables of common name, height of the species, radius of the crown and the axis of the tree with respect to x, y; the respective identification was made with a specialist in the area, the species that could not be identified proceeded to take botanical samples. Abundance, dominance, and diversity index were evaluated. A total of 154 individuals distributed in 31 species were found, within 20 botanical families, the most representative family being the Fabaceae family with 25 individuals and Moraceae with 19 individuals. The most abundant species is *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, with 12.99%, the most dominant with 22.46% is *Ficus jacobii* Vázq. Avíl, its high dominance is since it adds a basal area of 1.69 m², as well as in the Importance Value Index (IVI) the most important species is *Erythrina poeppigiana* (Walp.) with 25.76. In the diametric distribution it was concentrated in class I, with 87 individuals, in the altimetric classes the largest number of individuals was concentrated in the stratum with 76 individuals.

Keywords: abundance, index, tree individuals, transects

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUORIA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DEL PROYECTO	
INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLÍN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>General</i>	6
1.3.2. <i>Específicos</i>	6
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco Conceptual.....	8
2.1.1. <i>Biodiversidad</i>	8
2.1.2. <i>Importancia de la Biodiversidad</i>	8
2.1.3. <i>Bosque</i>	8
2.1.4. <i>Bosques Húmedos Tropicales</i>	9
2.1.5. <i>Bosque Protector</i>	9
2.1.6. <i>Bosque de Sucesión Secundaria</i>	9

2.1.7.	<i>Regeneración Natural</i>	10
2.1.8.	<i>Composición Florística</i>	10
2.1.9.	<i>Inventario Forestal</i>	10
2.1.10.	<i>Muestreo Forestal</i>	11
2.1.11.	<i>Tamaño de la Muestra</i>	11
2.1.2.	<i>Intensidad de Muestreo</i>	11
2.1.13.	<i>Muestreo al Azar</i>	12
2.1.14.	<i>Transectos</i>	12
2.1.15.	<i>Análisis Estructural</i>	12
2.1.16.	<i>Estructura Horizontal</i>	13
2.1.17.	<i>Estructura Vertical</i>	13
2.2.18.	<i>Abundancia</i>	14
2.2.19.	<i>Dominancia</i>	14
2.1.20.	<i>Índice de Valor de Importancia (IVI)</i>	14
2.1.21.	<i>Índice de Shannon – Wiener</i>	15
2.1.22.	<i>Índice de Simpson</i>	15
2.2.	Marco Referencial	15
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1.	Localización del Área.....	18
3.2.	Tipo de Investigación	19
3.3.	Métodos de Investigación.....	19
3.3.1	<i>Método de Observación</i>	19
3.3.2.	<i>Método Analítico</i>	19
3.3.3.	<i>Método de Síntesis</i>	20
3.4.	Fuente de Recopilación de Información.....	20
3.4.1.	<i>Fuentes Primarias</i>	20
3.4.2.	<i>Fuentes Secundarias</i>	20
3.5.	Diseño de la Investigación.....	20
3.5.1.	<i>Población</i>	21
3.5.2.	<i>Muestra</i>	21
3.5.3.	<i>Variables en Estudio</i>	23
3.6.	Instrumentos de Investigación	27
3.7.	Tratamiento de los Datos	28

3.8.	Recursos Humanos y Materiales	28
3.8.1.	<i>Materiales de Campo</i>	28
3.8.2.	<i>Materiales de Oficina</i>	29
3.8.3.	Software.....	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		30
4.1.	Diversidad Florística Arbórea	31
4.2.	Estructuras y Dominancia del Bosque de Sucesión Secundaria.....	33
4.2.1.	Abundancia.....	33
4.2.2.	Dominancia.....	33
4.2.3.	<i>Índice de Valor de Importancia por Especie</i>	35
4.2.4.	<i>Índice de Valor de Importancia por Familia</i>	36
4.2.5.	<i>Estructura Horizontal</i>	37
4.2.6.	<i>Estructura Vertical</i>	38
4.2.7.	<i>Índice de Shannon</i>	38
4.2.8.	<i>Índice de Simpson</i>	40
4.3.	Perfil Horizontal y Vertical	41
4.4.	Discusión	41
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		46
5.1.	Conclusiones.....	47
5.2.	Recomendaciones	48
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....		49
6.1.	Bibliografía.....	50
CAPÍTULO VII ANEXOS		56

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.	Características y condiciones meteorológicas del cantón Balzar se detallan a continuación.....	19
Tabla 2.	Coordenadas UTM de las unidades de muestreo establecidas en el bosque de sucesion secundaria de la hacienda Los Ángeles.	22
Tabla 3.	Clases diamétricas considerando individuos arbóreos con $Dap \geq a 7cm$	25
Tabla 4.	Niveles de Interpretación del Índice de Shannon.	26
Tabla 5.	Niveles de interpretación del Índice de Simpson.....	27
Tabla 6.	Diversidad de especies existentes en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.	31
Tabla 7.	Número de individuos por familia existentes en el bosque de sucesión secundaria.	32
Tabla 8.	Índice de valor de importancia de las especies determinadas en el bosque de sucesión secundaria.	35
Tabla 9.	Índice de valor de importancia de las familias registradas en el bosque de sucesión ecundaria.	36
Tabla 10.	Cálculos del Índice de Shannon.....	39
Tabla 11.	Cálculos del Índice de Simpson.....	40

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1.	Ubicación geográfica del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.....	18
Figura 2.	Modelo de distribución de transectos.	22
Figura 3.	Abundancia de las especies bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.	33
Figura 4.	Área basal y dominancia del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.	34
Figura 5.	Distribución de individuos arbóreos por clase diamétrica en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.	37
Figura 6.	Distribución de individuos arbóreos por clase altimétrica en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.	38
Figura 7.	Distribución de individuos de individuos arbóreos en el perfil horizontal del bosque de sucesión secundaria del cantón Balzar.	42
Figura 8.	Distribución de individuos de individuos arbóreos en el perfil vertical del bosque de sucesión secundaria del cantón Balzar.	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Hoja de campo para evaluar los árboles con $DAP \geq 7$	57
Anexo 2.	Composición florística del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar.	58
Anexo 3.	Diversidad e importancia ecológica de acuerdo con el índice de valor de importancia por especie (IVI).....	64
Anexo 4.	Diversidad e importancia ecológica de las familias más importantes de acuerdo con el índice de valor de importancia por familia (IVIF).	65
Anexo 5.	Fotografías.	66

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Análisis de la diversidad y la estructura del bosque de sucesión secundaria, ubicado en la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar, provincia del Guayas			
Autor:	Damariz Julexy Zambrano Plaza			
Palabras clave:	abundancia	índices	individuos arbóreos	transectos
Fecha de publicación:				
Editorial:				
Resumen:	<p>Resumen: En la presente investigación se planteó como objetivo determinar la diversidad florística y la estructura de los individuos arbóreos presentes en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda los Ángeles del cantón Balzar, provincia del Guayas con un área de 6 ha. Se establecieron 3 transectos de 500 m² (20 m x 50 m). en cada área de muestreo se registró arboles con DAP \geq 7 cm, registrando variables de nombre común, altura de las especies, radio de copa y el eje del árbol con respecto a x, y; la respectiva identificación se la realizó con un especialista de la zona, las especies que no se lograban identificar se procedió a tomar muestras botánicas (...)</p> <p>Abstract: In the present investigation, the objective was to determine the floristic diversity and the structure of the arboreal individuals present in the forest of secondary succession of the Los Angeles farm in the canton of Balzar, Province of Guayas, with an area of 6 ha. Three transects of 500 m² (20 m x 50 m) were established. In each sampling area, trees with DAP \geq 7 cm were recorded, recording variables of common name, height of the species, radius of the crown and the axis of the tree with respect to x, y; the respective identification was made with a specialist in the area, the species that could not be identified proceeded to take botanical samples (...)</p>			
Descripción:	82 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD			
URL:				

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad florística de los bosques varía notablemente según factores como el tipo de bosque, la topografía, el clima, condiciones edáficas y uso antrópico. Los bosques son medio de sustento de vida debido a sus importantes funciones ecológicas, preservando la biodiversidad de la flora y la fauna (1). La superficie forestal en áreas protegidas a nivel mundial ha aumentado en 191 millones de hectáreas desde 1990 (2).

Ecuador es considerado uno de los 17 países más megadiversos del mundo, el bosque siempre verde de tierras bajas es denso y alto con un dosel frecuente a 30m o más altura. La diversidad alfa de los individuos arbóreos se muestra en las parcelas permanentes de una hectárea, la más alta se concentra en la Amazonía ecuatoriana en el área del bosque lluvioso en el norte de la costa del Pacífico. Por su situación geográfica y su alta diversidad en el mundo con una flora vascular cercana a 18 mil especies distinguidas de las cuales 1.422 especies corresponden a pteridofitas o helechos, 18 a gimnospermas y 16.308 angiospermas, con 186 especies esperadas (3).

Las áreas protegidas son consideradas como sitios geográficos claramente definidos, examinados y gestionados, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para alcanzar la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus bienes culturales asociados (4). Por esa razón, el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) ha promovido la creación de Áreas Naturales Protegidas (5), en diferentes provincias del país y simultáneamente ha establecido mecanismos para la conservación del ecosistema (6).

En la actualidad la conservación de los bosques es trascendental debido a los efectos positivos que proporciona al medio ambiente, las personas y animales. Los bosques secundarios se regeneran en gran parte a través de procesos naturales después de una perturbación significativa humana o natural forestal con el tiempo y muestran una diferencia importante en la estructura de los bosques y composición de las especies del dosel con respecto a los bosques primarios cercanos en sitios similares (7).

En nuestro país Ecuador escasos son los estudios concernientes a bosques secundarios, donde la vegetación natural y composición florística se modifica cronológicamente (8). Los bosques secundarios pasan por una sucesión ecológica que en sus inicios pues predominan las especies herbáceas y arbustivas luego pues se ven especies arbóreas pasajeras hasta proporcionar el desarrollo de especies propias del bosque maduro (9).

El desconocimiento de la estructura y diversidad de los bosques de sucesión secundaria es notoria, por ello es necesario realizar estudios que permitan conocer las especies que conforman un área, así como su distribución y fisonomía (10). La diversidad está conformada por la riqueza y equidad de especies mientras que la composición se determina mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies, que consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (11).

Esta investigación conllevó el estudio de la diversidad y estructura de la cobertura arbórea del bosque de sucesión secundaria perteneciente a la Hacienda los Ángeles, del cantón Balzar. Donde se realizaron transectos de muestreo en donde se identificaron especies forestales de gran importancia, se aplicaron diferentes índices para determinar parámetros ecológicos y variables dasométricas, los resultados obtenidos son de gran aporte al conocimiento para aplicar técnicas y métodos de conservación de los bosques secundarios y así seguir recuperando la fauna y flora existente.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Los bosques cada año a nivel mundial se ven afectados por distintos factores ambientales o actividades antrópicas, lo cual conlleva a la pérdida de diversas especies de flora y fauna, existiendo una reducción y fragmentación de estos ecosistemas. Sin embargo, recuperar la vegetación del bosque puede tomar siglos, pero estos procesos de regeneración natural o restauración ecológica implican importantes beneficios para la mitigación ambiental y conservación de la diversidad. En nuestro país Ecuador existen pocos estudios referentes a los bosques de sucesión secundaria, es por ello el desconocimiento de las variables dasométricas y ecológicas de las especies que habitan el bosque, es fundamental conocer y mantener la diversidad aplicando métodos y técnicas para que los bosques sigan cumpliendo sus funciones en el ambiente.

Diagnóstico del Problema

El estudio de la diversidad y composición arbórea de los bosques secundarios de la parte occidental del Ecuador actualmente es muy escaso, existiendo mucha nulidad, provocando el ocaso de muchas especies forestales, dándose una transformación de coberturas arbóreas, causando un daño ecológico irreparable a los bosques.

Formulación del Problema

¿Cuál es la diversidad y estructura existente en el bosque de sucesión secundaria, ubicado en la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar?

Sistematización

¿Cuál es el índice de diversidad florística de las especies arbóreas de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar?

¿Cuál es la estructura vertical y horizontal del bosque secundario de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar?

1.2 Justificación

Esta investigación contribuirá en el desarrollo investigativo de la biodiversidad en los remanentes de bosques secundarios, los cambios que se dan en estos ecosistemas son de largos periodos de tiempo, donde la recuperación de las propiedades biofísicas y vegetación depende en gran medida de las interacciones entre los factores específicos del sitio y el uso de la tierra, lo que hace que sea extremadamente difícil predecir las trayectorias de sucesión en entornos antropogénicos, también debido a pocos referentes sobre la ecología de estos ecosistemas, impide identificar el potencial productivo de los mismos.

Los bosques secundarios tienen una amplia importancia, como fuente de productos forestales y de servicios ambientales a pesar de los esfuerzos para su conservación y uso sostenible, las altas tasas de deforestación, asociadas a la frontera agrícola, poseen en riesgo en este recurso por ello es necesario establecer estrategias adecuadas para garantizar su existencia a largo plazo. Así como es importante la realización de esta investigación para determinar la diversidad y estructura del bosque de sucesión secundaria lo que permitirá conocer la situación actual del mismo, con los datos que se obtendrán será de relevancia para investigaciones futuras, así como para establecer estrategias con la finalidad del adecuado manejo y conservación del bosque.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Analizar la diversidad florística y la estructura del bosque secundario de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar.

1.3.2 Específicos

- Cuantificar la diversidad arbórea del bosque secundario de la hacienda Los Ángeles.
- Establecer los índices de estructura y dominancia entre las unidades de muestreo del bosque secundario en la hacienda Los Ángeles.
- Determinar el perfil horizontal y vertical del bosque secundario de la hacienda Los Ángeles.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Biodiversidad

El término significa “variedad de vida”, el mismo fue expresado por el biólogo estadounidense Edwar O. Wilson en la década de 1980, cuando se principió a negociar el Convenio sobre Diversidad Biológica, el mismo que fue adoptado en 1992 en la “Cumbre de la Tierra” celebrada en la ciudad de Río de Janeiro. La biodiversidad incluye la extensa variedad de los seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, siendo el resultado tanto de procesos naturales como las actividades de las sociedades humanas, incluyen conceptos tan amplios que van desde la variedad de ecosistemas hasta las diferentes genéticas dentro de una especie (12).

2.1.2 Importancia de la Biodiversidad

La biodiversidad comprende toda variedad natural, la diversidad de comunidades a nivel paisaje, entre comunidades y especies existentes en una misma comunidad (13), siendo así la diversidad de especies un aspecto muy importante para el manejo forestal y la conservación. Una composición de especies determina factores ambientales como el régimen de luz y la composición de la materia orgánica, controlando así una gran cantidad de factores bióticos y abióticos. Los estudios sobre de diversidad se han centrado en la exploración de parámetros para determinar, en cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades (14).

2.1.3 Bosque

Desde la perspectiva "cobertura terrestre", los bosques se consideran un ecosistemas o tipos de vegetación que mantienen conjuntos únicos de plantas y animales, los bosques pueden verse como un ecosistema compuesto de árboles junto con una miríada de formas de diversidad biológica, un hogar para los pueblos indígenas, un depósito para el almacenamiento de carbono, una fuente de múltiples servicios ecosistémicos y como sistemas socio-ecológicos, o como todos los anteriores (15).

2.1.4 Bosques Húmedos Tropicales

En la actualidad, los bosques húmedos tropicales representan la mayor extensión forestal del neotrópico y del planeta (16). Los bosques húmedos tropicales son considerados como los sistemas más importantes de la biósfera por contener una alta diversidad de especies tanto de flora como de fauna, y por ofrecer diferentes servicios ambientales para la sociedad: almacenan grandiosas cantidades de carbono orgánico (C) en el tejido leñoso, resguardan a las comunidades de la escorrentía, regulan el ciclo del agua y el clima, proveen alimentos, plantas medicinales y suministran hábitat de una gran variedad de formas de vida (17).

2.1.5 Bosque Protector

Aquellas formaciones naturales, cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, localizados en áreas topográficas accidentadas, en cavernas de cuencas hidrográficas o en zonas que, por condiciones climáticas, edáficas e híbridas, o son aptas para la agricultura o la ganadería, sus funciones son las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestres. En el Ecuador se encuentran 202 BVP (Bosques y Vegetación Protectores del Ecuador), de los cuales 169 se encuentran georreferenciados, los mismos que abarcan una superficie de 2'425.002,9 hectáreas, que representa el 9,72% del territorio nacional (18).

2.1.6 Bosque de Sucesión Secundaria

Vegetación leñosa de índole sucesional que se expande sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas. El grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior ya sea por pasto o cultivos agrícolas, así como de la proximidad de fuentes de semillas para recolonizar el área disturbada. Una de las características más sobresalientes de los bosques secundarios es la gran variabilidad florística que muestran sus rodales dentro de cortas distancias, tanto a nivel de dosel como de vegetación de sotobosque (19).

2.1.7 Regeneración Natural

La regeneración natural es una característica esencial para asegurar la sostenibilidad del recurso florístico a través del tiempo, jugando un papel fundamental en la dinámica del bosque, en donde cada especie tiene adaptaciones ambientales y ecológicas particulares, que permiten la sobrevivencia de las plántulas y con ello la regeneración a partir de las semillas, procesos como la diseminación, la germinación y el establecimiento son necesarios para el manejo de los bosques (20).

2.1.8 Composición Florística

La composición florística de un bosque determina tanto los factores ambientales, la alta diversidad de especies vegetales, tanto arbóreas como componentes arbustivos y hierbas que se encuentran dentro del bosque, depende de factores biofísicos de los requerimientos ecológicos de las especies, el número de familias, géneros, y especies que se registran en el bosque al momento de realizar el respectivo inventario mediante muestreo, la misma que se caracteriza para caracterizar la estructura del bosque (21).

2.1.9 Inventario Forestal

El vocablo “inventario forestal” ha sido empleado en el pasado como sinónimo de “procedimiento para la apreciación de recursos leñosos contenidos en el bosque, principalmente recursos maderables comerciales. Pero la demanda de compilar datos respecto de recursos no leñosos ha modificado progresivamente el concepto, para dar paso a inventarios especializados para la toma de información de recursos como flora, fauna, hídricos, y muchos otros recursos no maderables. Procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo de bosques naturales y plantaciones, teniendo una recopilación de información (22).

2.1.10 Muestreo Forestal

Es el acto de medir una parte de la población del bosque para efectuar mediciones sobre ella o aplicar los resultados a todo el bosque. Los cálculos basados en los datos recopilados a partir de la muestra medida, sin embargo, es necesario hacer una diferenciación entre la muestra que es la parte elegida que representa un determinado porcentaje de la población siendo la misma el conjunto de individuos de las especies. Se diferencian principalmente dos tipos de muestreo: El método básico de donde se originan los demás inventarios. La idea básica es que al escoger una muestra de “n” unidades en que se encuentre dividida una población, inventario al azar simple cada una de ellas debe tener la misma oportunidad de ser elegida (23).

2.1.11 Tamaño de la Muestra

Cuanto mayor sea el número de las unidades muestrales, más precisa será la estimación de la variable considerada. Sin embargo, dado el gran costo del muestreo (especialmente en tiempo y esfuerzo), es necesario llegar a un compromiso tal que el esfuerzo investigado sea comparable en la cantidad y a la calidad de la información recuperada (24).

2.1.12 Intensidad de Muestreo

La intensidad de muestreo simplifica el proceso de diseño y planificación, relacionándose porcentualmente entre el tamaño de área muestreada y el total de la población la cual se determina mediante la siguiente fórmula (22):

$$i = \frac{\text{superficie de la muestra}}{\text{superficie de la muestra}}$$

En bosques la intensidad de muestreo concede tomar decisiones de manejo exactas y dúctiles en un bosque con manejo se diagnostica el tamaño de las parcelas, por el contrario, en un bosque sin manejo la práctica propone que las decisiones preliminares sobre el tipo de

la intensidad de las operaciones y tratamientos silviculturales pueden derivarse de un muestreo diagnóstico junto con un inventario forestal convencional (25). La intensidad de muestreo recomendada para áreas pequeñas es de 5% a un 10%, para ello se puede verificar a través de una curva de especies y cuando no sobrepasan el número mayor es porque el muestreo es el óptimo (26).

2.1.13 Muestreo al Azar

Las unidades muestreadas son seleccionadas aleatoriamente, sin que la elección de una fluya en las otras. Este diseño es una aplicación exacta de las leyes de la probabilidad y sus resultados teniendo así una alta confiabilidad, siendo imparciales y consistentes (27).

2.1.14 Transectos

El método de transectos es manipulado por la rapidez que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. Un transecto es un rectángulo ubicado en un lugar para medir ciertos parámetros de una determinada vegetación, el tamaño del transecto puede ser versátil dependiendo del número de plantas a registrarse. En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia y se utiliza para muestras árboles con dap mayor a 10 cm (28).

2.1.15 Análisis Estructural

El análisis estructural de una corporación vegetal se efectúa con la intención de apreciar sociológicamente una muestra y formar su categoría en la asociación. Puede realizarse según las necesidades puramente prácticas de la silvicultura o siguiendo las directrices teóricas de la sociología vegetal (29). La estructura de la vegetación se analiza mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI). El IVI está representado por los valores separados de dominancia, densidad y frecuencia relativas para cada especie vegetal (30).

2.1.16 Estructura Horizontal

Se entiende por estructura horizontal al arreglo espacial de los árboles, esta cuantificación es reflejada por la distribución de individuos por clases diamétricas (31). En los bosques tropicales esta distribución tiene generalmente la forma de una “J” invertida, en donde el número de árboles va disminuyendo conforme aumenta el DAP, otras distribuciones no presentan una tendencia identificable debido a sus propias características.

La estructura horizontal concede evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura logra evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (29).

2.1.17 Estructura Vertical

La estructura vertical del bosque corresponde a las alturas de los árboles que lo componen, los cuales, a raíz de sus diferentes demandas lumínicas, se ordenan en diferentes posiciones a lo largo del perfil vertical del bosque, ya que la intensidad lumínica va disminuyendo a medida que penetra hacia los niveles inferiores del dosel, pues la luz es absorbida por la vegetación presente. De esta manera, especies con mayor demanda lumínica se posicionan en la parte superior del dosel, mientras que las especies más tolerantes a la sombra tienden a posicionarse a alturas más bajas dentro del bosque (32).

Una comunidad boscosa tiene una estructura vertical que proporciona el armazón físico el mismo que están apropiadas a vivir un sinnúmero de formas de vida. Un bosque maduro, posee varios pisos de vegetación. Desde lo alto hacia abajo estas son las zonas de copas, el sotobosque, el estrato de arbustos, la capa herbácea o de tierra y el suelo forestal. Se puede avanzar hacia el subsuelo con la capa radicular o los estratos del suelo (33).

2.2.18 Abundancia

La abundancia dentro de los ecosistemas forestales se considera el número de árboles por especie y el número de árboles existentes en un área determinada de esta se derivan la abundancia absoluta que es el número de individuos por especie y la abundancia relativa que es la proporción porcentual que ocupa una especie con relación a la población del área (34).

2.2.19 Dominancia

Se relaciona con el grado de cobertura de la especie, por espacio ocupado por ellas y es viable su determinación a través de la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo, no obstante por la presencia de la estructura vertical la determinación de las proyecciones se torna una tarea muy complicada e incluso en muchas ocasiones imposible por tal motivo se emplea las áreas basales debido a que existe correlación entre el diámetro de la copa y el fuste (35).

La dominancia absoluta es el resultado de la suma de las componentes normales que ocupan todos los individuos pertenecientes a cada especie mientras la dominancia relativa se realiza un cálculo para obtener el porcentaje de participación de las especies con relación al área basal de todas las especies (36).

2.1.20 Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice valor de importancia (IVI) de las especies, permite cuantificar la diversidad florística el mismo que consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (11).

2.1.21 Índice de Shannon – Wiener

Expresa la similitud de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir que la especie pertenecerá a un individuo escogido al azar en una en un área de estudio (37). Este índice refleja la diversidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (38).

2.1.22 Índice de Simpson

Se determina como un índice de dominancia más que de diversidad y representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie. Su inverso se considera como un buen indicador de diversidad, varios estudios relacionan la riqueza y la diversidad de especies con los niveles de perturbación en ecosistemas boscosos (39).

2.2 Marco Referencial

En el estudio de la estructura arbórea del bosque siempreverde piemontano secundario de la estación biológica Pindo, se establecieron 4 parcelas de 0,1 ha que cubren un área de muestreo de 0,4 ha; fueron medidos todos los árboles con $D_{1.30}$ del suelo ≥ 10 cm, determinándoseles además su altura absoluta; con los registros se establecieron cuatro clases diamétricas y similar cantidad de rangos de altura. Se evaluó la contribución de especies a la estructura del bosque mediante la determinación de Índices de diversidad estructural, incorporando el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada una. Los resultados fueron 49 especies pertenecientes a 36 géneros de 27 familias, donde predominan árboles con diámetros entre 10 y 20 cm de diámetro y alturas entre 8 y 20 m (40).

Se realizó un estudio en 9 transectos de 1000m² de bosque siempreverde de tierras bajas, ubicado en dos localidades de la Costa y una en el oriente ecuatoriano. Se planteó contribuir al conocimiento de la diversidad y composición de plantas arbóreas mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se encontraron 156 especies, 107 géneros y

39 familias distribuidas en los 9 transectos, en cada uno la diversidad varía según el índice de diversidad de Simpson de 0.95-0.88, en este caso todos son diversos porque se aproxima a 1. La mayoría de las especies no están presentes en todos los transectos, el índice de valor en cada transecto no supera el 40% (41).

Analizaron en un estudio la diversidad estructural y composición florística de un bosque del Chaco Serrano, en 16 parcelas con diseño de muestreo sistemático según dos niveles de altura y cuatro transectos principales. Se calcularon índices fitosociológicos, de diversidad y de importancia leñoso (IVIL) para establecer la importancia ecológica de las especies por estrato. En el bosque estudiado se encontró como una masa heterogénea en referencia a su composición florística. En el gradiente altitudinal no presentó diferencias significativas en cuanto a la diversidad florística, en el latitudinal sí. Al estrato arbustivo correspondieron 70% de las especies, el IVIL mostró mayores valores para tres arbustos: *Acacia praecox*, *Ruprechtia apetala*, *Ruprechtia triflora*, seguidos por una especie arbórea: *Caesalpinia paraguarensis* (42).

La investigación realizada en la cordillera Chongón Colonche donde se determinó la composición, estructura y diversidad de la flora leñosa en dos localidades de la cordillera, Loma Alta y Dos Mangas, mediante parcelas de 0.1 ha ubicadas a 500 msnm. Se identificaron 48 especies, 46 géneros y 28 familias, donde las más características fueron *Arecaceae* y *Urticaceae*. La estructura estuvo conformada por seis clases diamétricas y siete alimétricas. El endemismo y estado de conservación se congrega en 19 especies (40%), de las cuales *Inga carinata* “Guaba”, *Gustavia serrata* “Membrillo”, *Sorocea sarcocarpa* “Tillo” y *Randia carlosiana* “Cañafito” son las más importantes. La diversidad alfa oscila en rangos medios, donde Loma Alta presentó mayor diversidad promedio (2.40 nats/ind) y menor dominancia promedio (0.13). La tasa de recambio (1.29) fue mayor en Loma Alta y el análisis de ordenación nMDS-ANOSIM-SIMPER estableció diferencias significativas ($R = 0.80$, $p < 0.01$) definiendo dos grupos disímiles (54%) florísticamente (43).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización del Área

El estudio se realizó en el cantón Balzar, específicamente en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles. El cantón Balzar, cuyas coordenadas son 1°21'54" S 79°54.296' O, está ubicado al margen derecho del río Daule (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación geográfica del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.



Tabla 1.

Características y condiciones meteorológicas del cantón Balzar se detallan a continuación (44):

Altitud	720 msnm
Coordenadas UTM 1	628199 - 9881063
Coordenadas UTM 2	648168 - 9745802
Temperatura	25 a 27 °C
Precipitación	1400 hasta 2 200 mm

3.2 Tipo de Investigación

La investigación es de tipo diagnóstico la cual tuvo como propósito el análisis de la realidad que presenta el bosque, con el establecimiento de los transectos, donde se procedió fundamentalmente con los aspectos relevantes para el estudio, como la toma de datos de DAP, la identificación de especies, obteniendo como resultado la especie, género y familia.

3.3 Métodos de Investigación

3.3.1 Método de Observación

Con este método se logró identificar la diversidad florística y estructura existente en el bosque secundario de la hacienda Los Ángeles, cantón Balzar.

3.3.2 Método Analítico

La investigación descriptiva, se la empleó para describir todos los componentes principales de la realidad a través de datos obtenidos lo que permitió determinar la estructura horizontal y vertical del bosque recolectando datos (altura, DAP).

3.3.3 Método de Síntesis

Se utilizó para integrar los diferentes parámetros ecológicos obtenidos mediante los datos de campo, para así interpretar la diversidad y los perfiles estructurales existentes en el bosque.

3.4 Fuente de Recopilación de Información

La información que se necesitó en la investigación procedió de fuentes primarias y secundarias mediante la observación del sitio a estudiar.

3.4.1 Fuentes Primarias

La información fue recolectada mediante un inventario de campo, analizando todos los datos requeridos como altura, dap, radio de copa, en las unidades de muestreo.

3.4.2 Fuentes Secundarias

Se manejó fuentes bibliográficas físicas y digitales, como, libros, artículos científicos, tesis y el acceso al portal trópicos.org y the Plant List, para comprobar la nomenclatura científica de las especies registradas.

3.5 Diseño de la Investigación

La investigación es de diseño no experimental ya que, en el registro de datos, para identificar las variables, se observó el estado natural del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.

3.5.1 Población

Bosque de sucesión secundaria situado en la provincia del Guayas, cantón Balzar, el cual cuenta con una superficie de 6 hectáreas es decir 60000 m².

3.5.2 Muestra

Para el desarrollo de la presente investigación, se determinó la muestra partiendo de 60000 m² del área, en la que se obtuvo una población de 60 transectos de muestreo a partir de ello se aplicó una intensidad de muestreo al 5%, es decir 3 transectos de 20x50m (1000 m²) unidades de muestreo las mismas que se establecieron al azar, la fórmula de intensidad de muestreo es $f=n/N$; donde:

$$n= f*N = 0.05*60= \text{aproximadamente } 3$$

En las unidades de muestreo se registró datos de nombre común de la especie, DAP, altura y radio de copa de individuos arbóreos con $DAP \geq 7\text{cm}$. Para la toma de datos de radio de copa se midió desde la base de los árboles y la proyección de sus copas hacia los 4 puntos cardinales (Figura 2).

Figura 2.

Modelo de distribución de transectos (26).

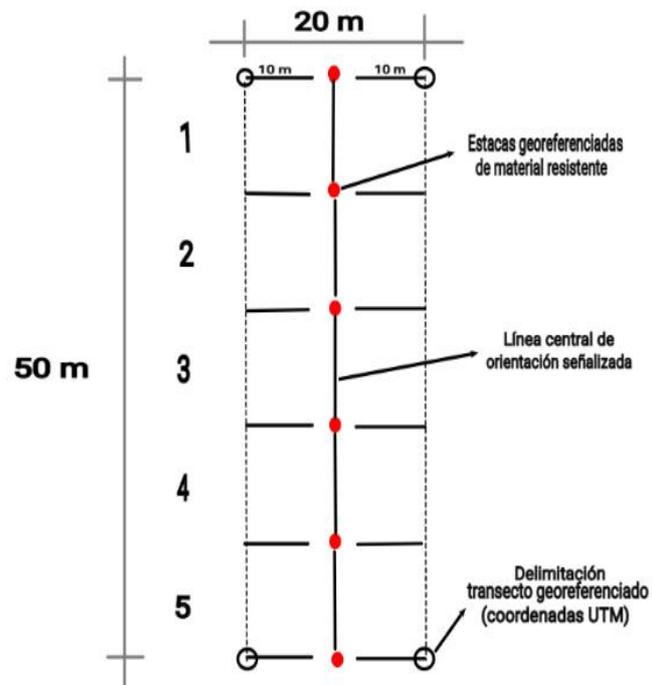


Tabla 2.

Coordenadas UTM de las unidades de muestreo establecidas en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.

N° Transecto	Coordenadas UTM WGS84 – 17 S	
	X	Y
1	624603	9847397
2	624662	9847286
3	624775	9847329

3.5.3 Variables en Estudio

Las variables que se determinaron fueron dasométricas, estadísticas, ecológicas y estructurales.

- **DAP**

Se midió a 1,30 metros desde el nivel del suelo, con el uso de una cinta diamétrica, siendo el Dap una medida muy importante indicadora del grosor del tronco y, por lo tanto, de su volumen.

- **Altura**

Se estimó la altura comercial desde la longitud del tronco, medido desde su parte inferior donde empiezan las ramificaciones de lo que se denomina copa del árbol, mientras que la altura tota se apreció desde la distancia vertical entre el suelo y el extremo superior.

- **Radio de la Copa**

El diámetro de copa se determinó en dos direcciones, la dirección Norte-Sur y la dirección Este-Oeste se tomó como referencia la proyección de los extremos de esta sobre el suelo, se midió con una cinta métrica la distancia entre ambos extremos. Así se obtuvo dos medidas, siendo la medida final del diámetro de copa el promedio de las dos medidas tomadas.

- **Área Basal**

El área basal se calculó mediante la siguiente fórmula (45):

$$AB = \frac{\pi}{4} \times DAP^2$$

AB = área basal

π = constante

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

- **Volumen Total**

$$\text{Volumen total} = \text{Área basal} \times \text{Altura} \times \text{Factor de forma}$$

- **Abundancia Absoluta**

$$\text{Abundancia absoluta} = \text{Número de individuos de una especie}$$

- **Abundancia Relativa**

$$\text{Abundancia relativa}(\%) = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\Sigma \text{ de abundancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

- **Dominancia Absoluta**

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal (m}^2\text{) de una especie}}{\text{Área muestreada (m}^2\text{)}}$$

- **Dominancia Relativa**

$$\text{Dominancia relativa}(\%) = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

- **Índice de Valor de Importancia**

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia Relativa}$$

- **Análisis de la Estructura Vertical**

La estructura vertical del bosque se clasificó en los siguientes estratos (46):

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

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

Estrato inferior: menor o igual a 10 m de altura total

- **Análisis de la Estructura Horizontal**

Para el análisis de la estructura horizontal se consideró la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Para ello se consideró las siguientes clases diamétrica:

Tabla 3.

Clases diamétricas considerando individuos arbóreos con $DAP \geq 7$ cm.

Clases	Valores
Clase I	7 a 14 cm
Clase II	14,1 cm a 21 cm
Clase III	21,1 a 28 cm
Clase IV	28,1 a 35 cm
Clase V	$\geq 35,1$ cm

- **Índice de Shannon**

$$H' = \sum P_i * \ln P_i \quad (39)$$

H = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Para la interpretación de los parámetros de diversidad de Shannon se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 4.

Niveles de Interpretación del índice de Shannon (47):

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

- **Índice de Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2 \quad (39)$$

Donde:

P_i = es la abundancia proporcional de la especie i (número de individuos de dicha especie dividido para el número total de individuos de la muestra).

Para la interpretación de los parámetros de diversidad de Simpson se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 5.

Niveles de interpretación del índice de Simpson (48):

Valores	Interpretación
0 – 0.5	Diversidad baja
0.5 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

3.6 Instrumentos de Investigación

Considerando que se establecieron las unidades de muestreo en el área de investigación, donde se realizó un inventario forestal, utilizando las siguientes herramientas:

3.6.1 Dispositivo GPS

Para localizar los transectos ya establecidos, se utilizó el navegador GPS (Global Positional System) Garmin modelo GPSmap 62, instrumento que permitió la ubicación del sitio donde se realizó la toma de datos de los individuos existentes dentro de la unidad de muestreo.

3.6.2 Cinta Métrica

Para adquirir el diámetro de los árboles se manipuló una cinta métrica con la cual se registró la circunferencia, datos que fueron asentados en la ficha técnica de campo donde luego se procedió a procesarlos y analizarlos.

3.6.3 Ficha de Campo

Se elaboró una ficha de campo, en donde se registró los datos de las especies que identificadas en la unidad de muestro, con estos datos se pudo determinar la estructura vertical y horizontal de las especies.

3.6.4 Muestras Botánicas

Se colectó muestras botánicas de todos los individuos que no se lograban identificar para dar viabilidad a los datos de la investigación.

3.7 Tratamiento de los Datos

Los datos obtenidos en campo fueron tabulados en el programa Microsoft Excel, tales como el DAP, altura, nombre científico, familia, nombre común. Para este proceso, se tomó en consideración la información del nombre común de los árboles proporcionada por guías locales, los mismos que mediante en medios especializados como libros, catálogos, portales digitales como Tropics.org y the Plants List.

Se colectó muestras botánicas de los individuos identificados en campo, con el fin de comparar dichas muestras con bases de los Herbarios nacionales para establecer con exactitud su nomenclatura científica.

Los datos de radio de la copa fueron tabulados en Excel, donde luego se proyectaron en el software ArcGIS con el fin de establecer el perfil horizontal del bosque.

3.8 Recursos Humanos y Materiales

Para la ejecución del proyecto investigativo se contó con el apoyo de un guía para el recorrido del bosque con conocimientos de las especies arbóreas para la identificación de las especies presentes en la zona.

3.8.1 Materiales de Campo

- GPS
- Cinta de medición
- Fundas
- Prensa botánica

- Piola
- Machete
- Estacas
- Cinta de señalización
- Espray rojo
- Cámara fotográfica
- Cuaderno
- Esferos

3.8.2 *Materiales de Oficina*

- Computadora
- Pendrive
- Hojas de papel bond
- Impresora

3.8.3 *Software*

- Microsoft Word
- Microsoft Word
- ArcGIS 10.5

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diversidad Florística Arbórea

De acuerdo con la tabla 6 en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar se registró un total de 154 individuos arbóreos con DAP \geq 7 cm, los cuales corresponden a 31 especies, dentro de 20 familias botánicas. Las especies identificadas con mayor abundancia fueron *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng (20 individuos), *Aniba hostmanniana* (Nees) Mez (13 individuos), *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms (11 individuos), *Erythrina poeppigiana* (Walp.) (10 individuos) y *Guazuma ulmifolia* Lam (10 individuos).

Tabla 6.

Diversidad de especies existentes en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.

N°	Nombre científico	Nombre común	N.º de individuos
1	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	20
2	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	Morita	13
3	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Guachapeli	11
4	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	Bombon	10
5	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	10
6	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	Caucho nativo	10
7	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	9
8	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua	7
9	<i>Cordial membranaceae</i> A. DC	Tutumbe	7
10	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	Guayacán de montaña	7
11	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Fernán Sánchez	6
12	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	Lechechiva	6
13	<i>Ceiba sp</i>	Ceiba	3
14	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	3
15	<i>Cupania americana subsp. latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	Cabo de lampa	3
16	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	3
17	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	Come pava	3
18	<i>Hura crepitans</i> L.	Habillo	3
19	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avil	Matapalo	2
20	<i>Pseudobombax guayasense</i> A. Robyns	Saiba	2
21	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	2
22	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	Amarillo	2

23	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	2
24	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2
25	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Bejuco	2
26	<i>Psedobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	Beldado	1
27	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Espino Blanco	1
28	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palosangre	1
29	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	Aguacatillo	1
30	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba de montaña	1
31	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Yuca ratón	1
Total			154

Las familias más representativas dentro de las unidades de muestreo según el número de especies fueron: Fabaceae y Bixaceae, con 25 y 20 individuos arbóreos, precediendo Moraceae con 19, Malvaceae con 15, Lauraceae con 13 (Tabla 7).

Tabla 7.

Número de individuos por familia existentes en el bosque de sucesión secundaria.

Nº	Familia	Individuos
1	Fabaceae	25
2	Bixaceae	20
3	Moraceae	19
4	Malvaceae	15
5	Lauraceae	13
6	Cordiaceae	9
7	Cannabaceae	9
8	Arecaceae	7
9	Bignoniaceae	7
10	Polygonaceae	6
11	Sapindaceae	6
12	Urticaceae	3
13	Salicaceae	3
14	Euphorbiaceae	3
15	Anacardiaceae	2
16	Annonaceae	2
17	Amaranthaceae	2
18	Bombacaceae	1
19	Myrtaceae	1
20	Sabiaceae	1
Total de individuos		154

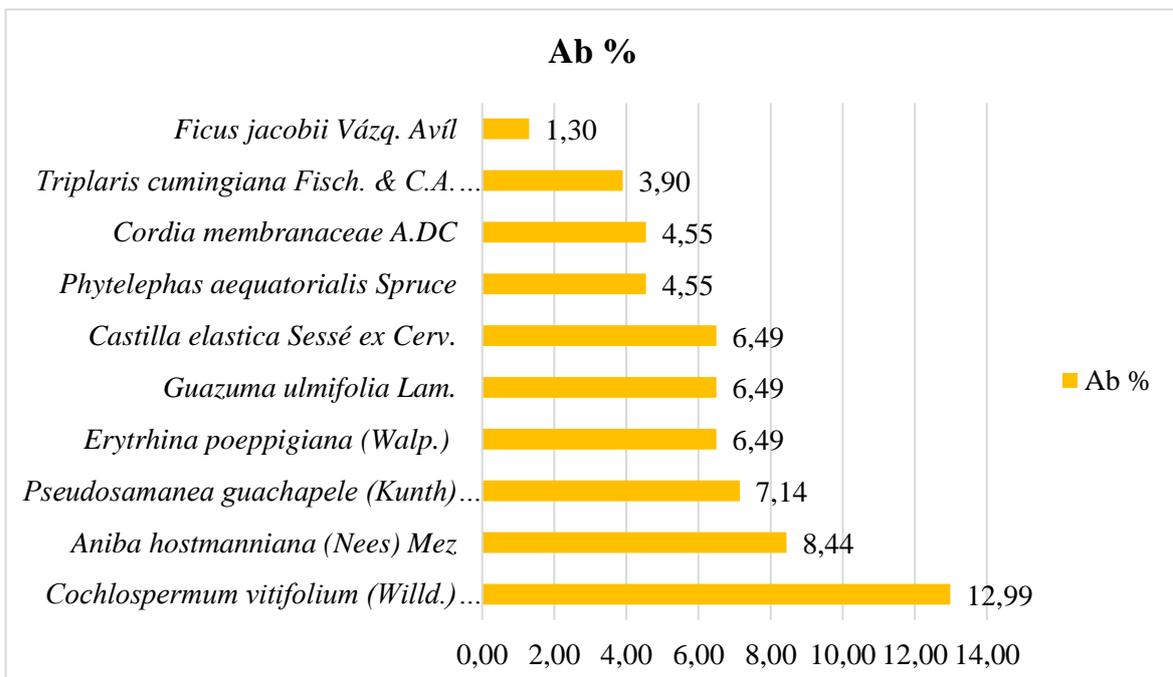
4.2 Estructuras y Dominancia del Bosque de Sucesión Secundaria

4.2.1 Abundancia

Para esta variable se comprobó que las 10 especies con mayor porcentaje de abundancia fueron, *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, con un 12,99%, después *Aniba hostmanniana* (Nees) Mez con el 8,44%, *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms con 7,14%, *Erythrina poeppigiana* (Walp.) con 6,49% *Guazuma ulmifolia* Lam, con 6,49%, *Castilla elastica* Sessé ex Cerv con 6,49%, *Phytelephas aequatorialis* Spruce con *Cordia membranaceae* A.DC con 4,55%, *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey 3,90%, *Ficus jacobii* Vázq. Avíl con 1,90% (Figura 3).

Figura 3.

Abundancia de las especies bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.

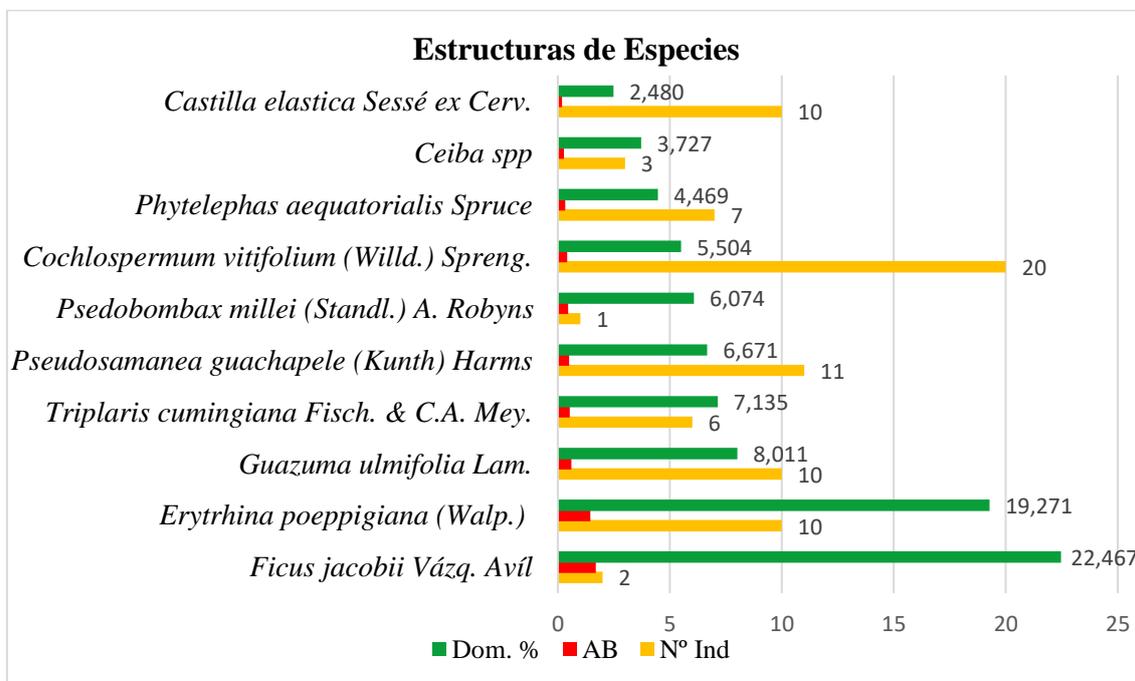


4.2.2 Dominancia

Se determino que dentro de las 10 especies más importantes en dominancia la especie que predomina con un 22,46% es *Ficus jacobii* Vázq. Avíl, su alta dominancia se basa a que suma un área basal de 1,69 m², *Erythrina poeppigiana* (Walp.) con 1,45 m² procediendo a ocupar el segundo lugar en dominancia con 19,27%, continuando *Guazuma ulmifolia* Lam, con 0,60 m² equivalente a 8,01%, *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey, con 0,53 m² y un 7,13%, *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, 0,503 m² y con 6,67%, *Psedobombax millei* (Standl.) A. Robyns, 0,458 m² y con 6,07%, *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, 0,415 m² y con 5,50%, *Phytelephas aequatorialis* Spruce 0,337 m² y con 4,46%, *Ceiba* sp, 0,281 m² y con 3,73%, *Castilla elastica* Sessé ex Cerv, 0,187 m² y con 2,48% (Figura 4).

Figura 4.

Área basal y dominancia del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.



Cochlospermum vitifolium (Willd.) con 20 individuos en dominancia tiene un porcentaje de 5,50% a diferencia de *Ficus jacobii* Vázq. Avíl que tiene 2 individuos y tiene un mayor porcentaje de dominancia, esto debido a su diámetro lo que la convierte en la especie más dominante.

4.2.3 Índice de Valor de Importancia por Especie

Considerando los valores de mayor y menor importancia de 20 especies, se registró como la especie más importante a *Erythrina poeppigiana* (Walp.) con 25,76 de IVI; *Ficus jacobii* Vázq. Avíl con 23,77; *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, con 18,49; en medida descendiente se registra a *Guazuma ulmifolia* Lam con 14,50; *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms con 13,81 de IVI, las demás especies registran un valor menor a 13,00 de Índice de Valor de importancia (Tabla 8).

Tabla 8.

Índice de valor de importancia de las especies determinadas en el bosque de sucesión secundaria.

N°	Nombre científico	Ab. sp	Ab. %	Dom. sp M ²	Dom. %	VT	VC	IVI
1	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	10	6,49	1,45	19,27	23,65	15,17	25,76
2	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	2	1,30	1,69	22,47	44,94	14,22	23,77
3	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	20	12,99	0,42	5,50	5,99	2,99	18,49
4	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	10	6,49	0,60	8,01	7,12	0,85	14,50
5	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	11	7,14	0,50	6,67	6,41	2,23	13,81
6	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	6	3,90	0,54	7,14	8,62	1,75	11,03
7	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	13	8,44	0,12	1,53	0,81	0,14	9,97
8	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	7	4,55	0,34	4,47	1,94	0	9,01
9	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	10	6,49	0,19	2,48	2,33	0,84	8,97
10	<i>Cordia membranaceae</i> A. DC	7	4,55	0,18	2,40	2,54	1,2	6,95
11	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	2	1,30	0,06	0,85	0,85	0,38	2,15

12	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	2	1,30	0,05	0,72	0,82	0,35	2,01
13	<i>Spondias purpurea</i> L.	2	1,30	0,05	0,65	0,56	0,21	1,95
14	<i>Annona muricata</i> L.	2	1,30	0,03	0,42	0,018	0	1,72
15	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	2	1,30	0,02	0,29	0,19	0	1,59
16	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	0,65	0,01	0,19	0,14	0	0,84
17	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1	0,65	0,01	0,07	0,03	0,01	0,72
18	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	1	0,65	0,01	0,07	0,03	0	0,72
19	<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,65	0,01	0,07	0,02	0,01	0,72
20	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	1	0,65	0,00	0,05	0,03	0,01	0,70

4.2.4 Índice de Valor de Importancia por Familia

La Familia con mayor importancia es Fabaceae con un 43,13 de IVIF; en segundo lugar, con una importancia 37,87 la familia Moraceae; en tercer lugar, Malvaceae con 22,96, mientras que las familias con menor importancia es Amaranthaceae con 1,59; Myrtaceae y Sabiaceae con un valor de importancia de 0,72 (Tabla 9).

Tabla 9.

Índice de valor de importancia de las familias registradas en el bosque de sucesión secundaria.

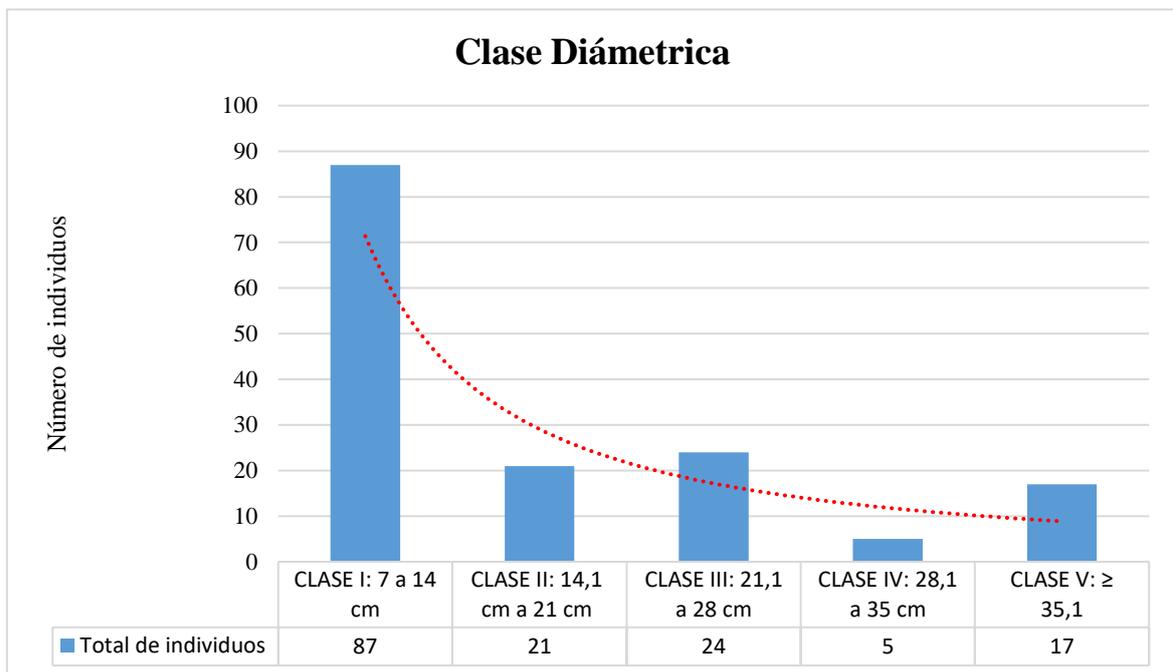
N°	Familia	Ab. sp	Ab. %	Dom. sp M ²	Dom. %	VT	VC	IVI
1	Fabaceae	25	16,23	2,03	26,90	31,04	17,75	43,13
2	Moraceae	19	12,34	1,93	25,53	47,53	15,06	37,87
3	Malvaceae	15	9,74	1,00	13,22	12,46	4,93	22,96
4	Bixaceae	20	12,99	0,42	5,50	5,99	2,99	18,49
5	Polygonaceae	6	3,90	0,54	7,14	8,62	1,75	11,03
6	Anacardiaceae	2	1,30	0,05	0,65	0,56	0,21	1,95
7	Annonaceae	2	1,30	0,03	0,42	0,18	0,00	1,72
8	Amaranthaceae	2	1,30	0,02	0,29	0,19	0,00	1,59
9	Myrtaceae	1	0,65	0,01	0,07	0,02	0,01	0,72
10	Sabiaceae	1	0,65	0,01	0,07	0,03	0,00	0,72

4.2.5 Estructura Horizontal

Debido al rango de diámetros se establecieron cinco clases diamétricas la primera abarca desde 7 a 14cm, agrupando un 87 del total de individuos arbóreos la segunda clase diamétrica de 14,1 a 21cm agrupa 21 individuos, la tercera clase diamétrica de 21,1 a 28 cm, agrupa un 24 individuo, la cuarta clase diamétrica de 28,1 a 35cm agrupa 5 y la quinta clase diamétrica de diámetros mayores a 35,1 cm agrupa 17 individuos. La “j invertida representa la heterogeneidad del bosque secundario, conformado por individuos arbóreos de edades distintas, jóvenes y maduros con un amplio potencial para su regeneración (Figura 5).

Figura 5.

Distribución de individuos arbóreos por clase diamétrica en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.

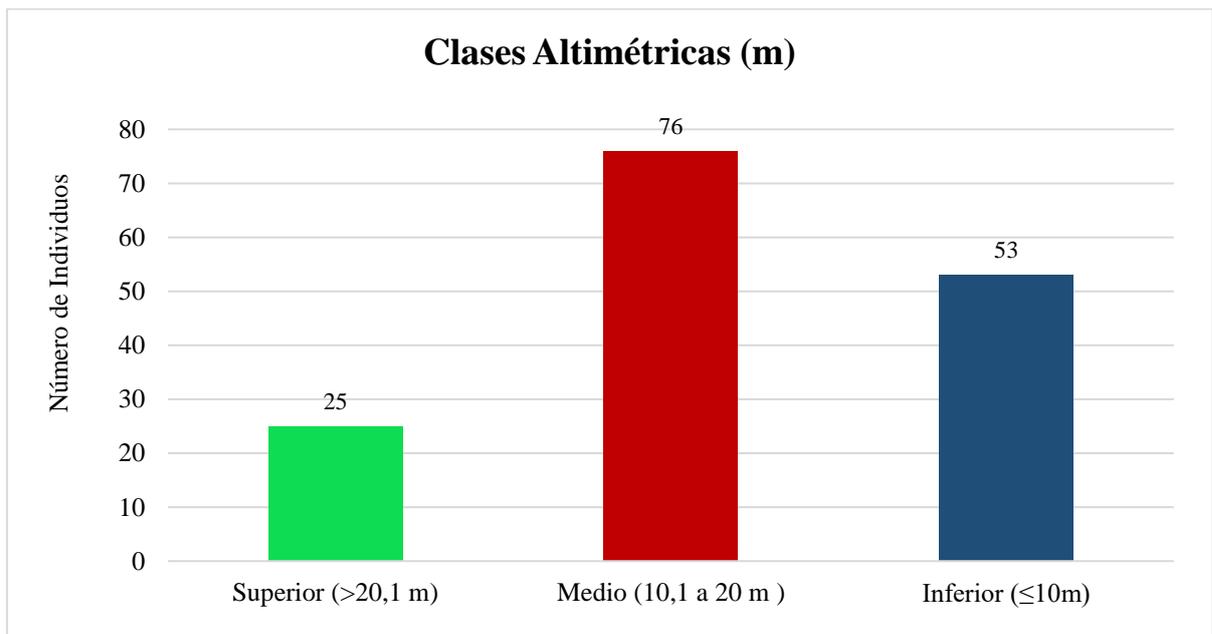


4.2.6 Estructura Vertical

En la figura 6 se indica la altura que predomina entre los individuos arbóreos del bosque de sucesión secundaria, diferenciándose en tres estratos: superior, medio e inferior. En el estrato medio (10,1 a 20 m), se concentra la mayor cantidad con 76 individuos, procediendo el estrato inferior (≤ 10 m), con 53 individuos, finalmente en el estrato superior ($\geq 20,1$ m) se encuentra 25 individuos siendo la menor cantidad registrada.

Figura 6.

Distribución de individuos arbóreos por clase altimétrica en el bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles.



4.2.7 Índice de Shannon

Con el índice de diversidad de Shannon que se reportó en esta investigación del bosque de sucesión secundaria ubicado en el occidente del Ecuador fue de 3,08, lo que demuestra una diversidad alta (Tabla 10).

Tabla 10.

Cálculos del Índice de Shannon.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Ab. sp	Pi	Pi*lnPi
1	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	Matapalo	2	0,0130	-0,056
2	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	Bombon	10	0,0649	-0,178
3	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	10	0,0649	-0,178
4	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Fernán Sánchez	6	0,0390	-0,126
5	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Guachapeli	11	0,0714	-0,189
6	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	Beldado	1	0,0065	-0,033
7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	20	0,1299	-0,265
8	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua	7	0,0455	-0,141
9	<i>Ceiba sp</i>	Ceiba	3	0,0195	-0,077
10	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	Caucho nativo	10	0,0649	-0,178
11	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	Tutumbe	7	0,0455	-0,141
12	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	Morita	13	0,0844	-0,209
13	<i>Pseudobombax guayasense</i> A. Robyns	Saiba	2	0,0130	-0,056
14	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	Guayacán de montaña	7	0,0455	-0,141
15	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	3	0,0195	-0,077
16	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	9	0,0584	-0,166
17	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	2	0,0130	-0,056
18	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	Amarillo	2	0,0130	-0,056
19	<i>Cupania americana subsp. latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	Cabo de lampa	3	0,0195	-0,077
20	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	2	0,0130	-0,056
21	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	Lechechiva	6	0,0390	-0,126
22	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	3	0,0195	-0,077
23	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2	0,0130	-0,056
24	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	Come pava	3	0,0195	-0,077
25	<i>Hura crepitans</i> L.	Habillo	3	0,0195	-0,077
26	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Bejuco	2	0,0130	-0,056
27	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Espino Blanco	1	0,0065	-0,033
28	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palosangre	1	0,0065	-0,033
29	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	Aguacatillo	1	0,0065	-0,033
30	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba de montaña	1	0,0065	-0,033
31	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Yuca ratón	1	0,0065	-0,033
Sumatoria			154	1	-3,087
Índice de Shannon					3,087

4.2.8 Índice de Simpson

En el índice de Simpson del bosque secundario, presentó una diversidad elevada es decir que el número de individuos entre las especies se distribuye de forma bastante equitativa manteniendo una diversidad alta de 0,94 (Tabla 11).

Tabla 11.

Cálculos del Índice de Simpson.

N°	Nombre científico	Nombre común	Ab	ni/Σni	pi ² (dominancia)
1	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	Matapalo	2	0,013	0,000
2	<i>Eryrhina poeppigiana</i> (Walp.)	Bombon	10	0,065	0,004
3	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	10	0,065	0,004
4	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Fernán Sánchez	6	0,039	0,002
5	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Guachapeli	11	0,071	0,005
6	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	Beldado	1	0,006	0,000
7	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	20	0,130	0,017
8	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Tagua	7	0,045	0,002
9	<i>Ceiba sp</i>	Ceiba	3	0,019	0,000
10	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	Caucho nativo	10	0,065	0,004
11	<i>Cordia membranaceae</i> A. DC	Tutumbe	7	0,045	0,002
12	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	Morita	13	0,084	0,007
13	<i>Pseudobombax guayasense</i> A. Robyns	Saiba	2	0,013	0,000
14	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	Guayacán de montaña	7	0,045	0,002
15	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	3	0,019	0,000
16	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	9	0,058	0,003
17	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	2	0,013	0,000
18	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	Amarillo	2	0,013	0,000
19	<i>Cupania americana subsp. latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	Cabo de lampa	3	0,019	0,000
20	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	2	0,013	0,000
21	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	Lechchiva	6	0,039	0,002
22	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	3	0,019	0,000
23	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2	0,013	0,000
24	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	Come pava	3	0,019	0,000
25	<i>Hura crepitans</i> L.	Habillo	3	0,019	0,000

26	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Bejuco	2	0,013	0,000
27	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Espino Blanco	1	0,006	0,000
28	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Palosangre	1	0,006	0,000
29	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	Aguacatillo	1	0,006	0,000
30	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba de montaña	1	0,006	0,000
31	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Yuca ratón	1	0,006	0,000
Sumatoria			154		0,058
Índice de Simpson					0,942

4.3 Perfil Horizontal y Vertical

En el perfil horizontal del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles (Figura 7), se puede apreciar las especies que están distribuidas de sur a norte a lo largo del transecto cubriendo un área aproximada de 1000 m². además se puede observar la diversidad y ciertos claros existentes, unos más representativos que otros entre cada árbol, esto es debido a factores ecológicos ya que es un bosque en regeneración natural.

En el perfil vertical del bosque (Figura 8), se puede apreciar los individuos distribuidos en estratos inferior, medio y superior, la especie *Triplaris cumingiana* Fisch & C.A. Mey, con 35 m de altura, es el individuo arbóreo de estrato superior mayor, mientras que los individuos inferiores son *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, *Phytelephas aequatorialis* Spruce, *Castilla elastica* Sessé ex Cerv, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Sapindus saponaria* L.

Figura 7.

Distribución de individuos de individuos arbóreos en el perfil horizontal del bosque de sucesión secundaria del cantón Balzar.

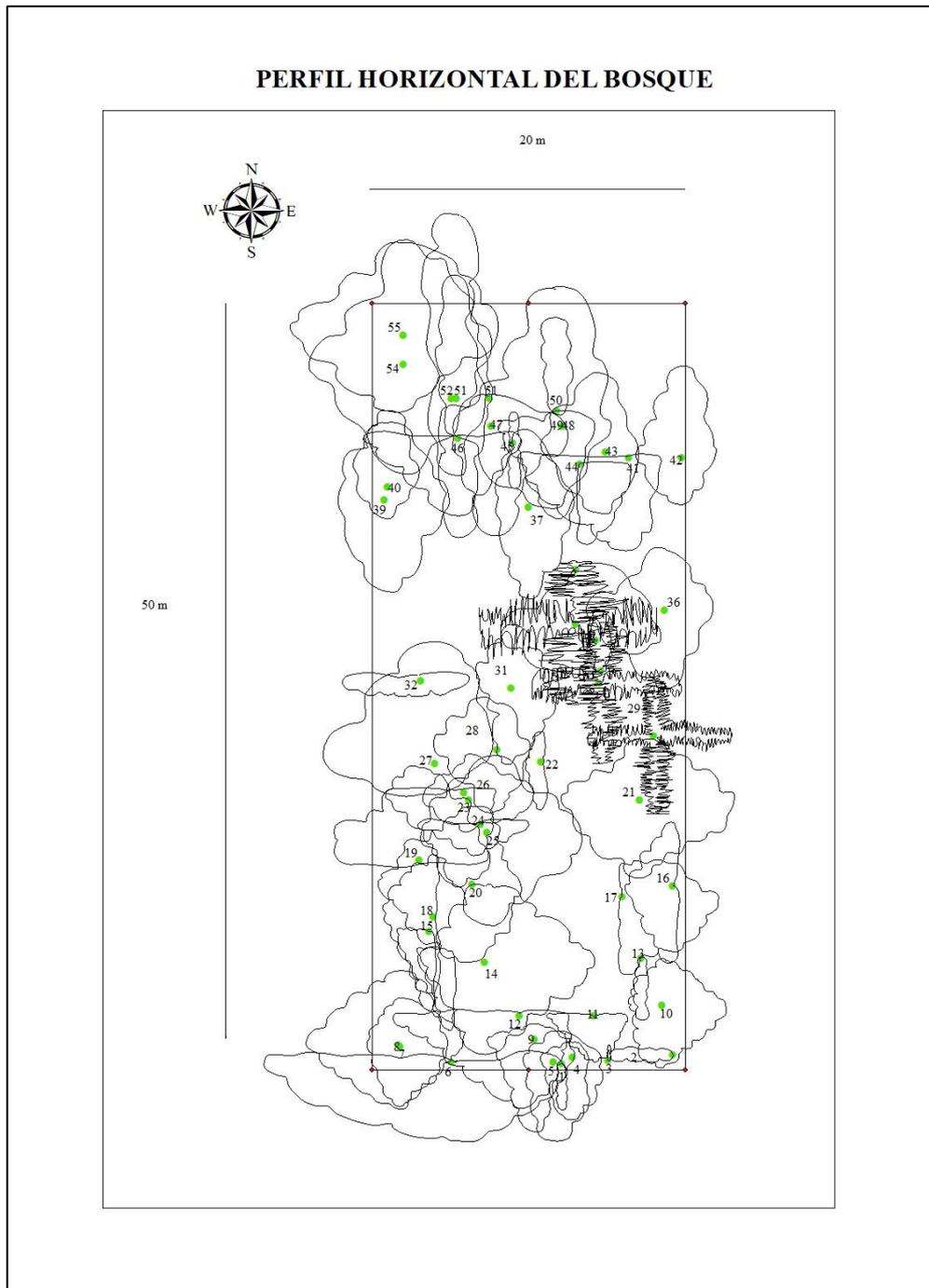
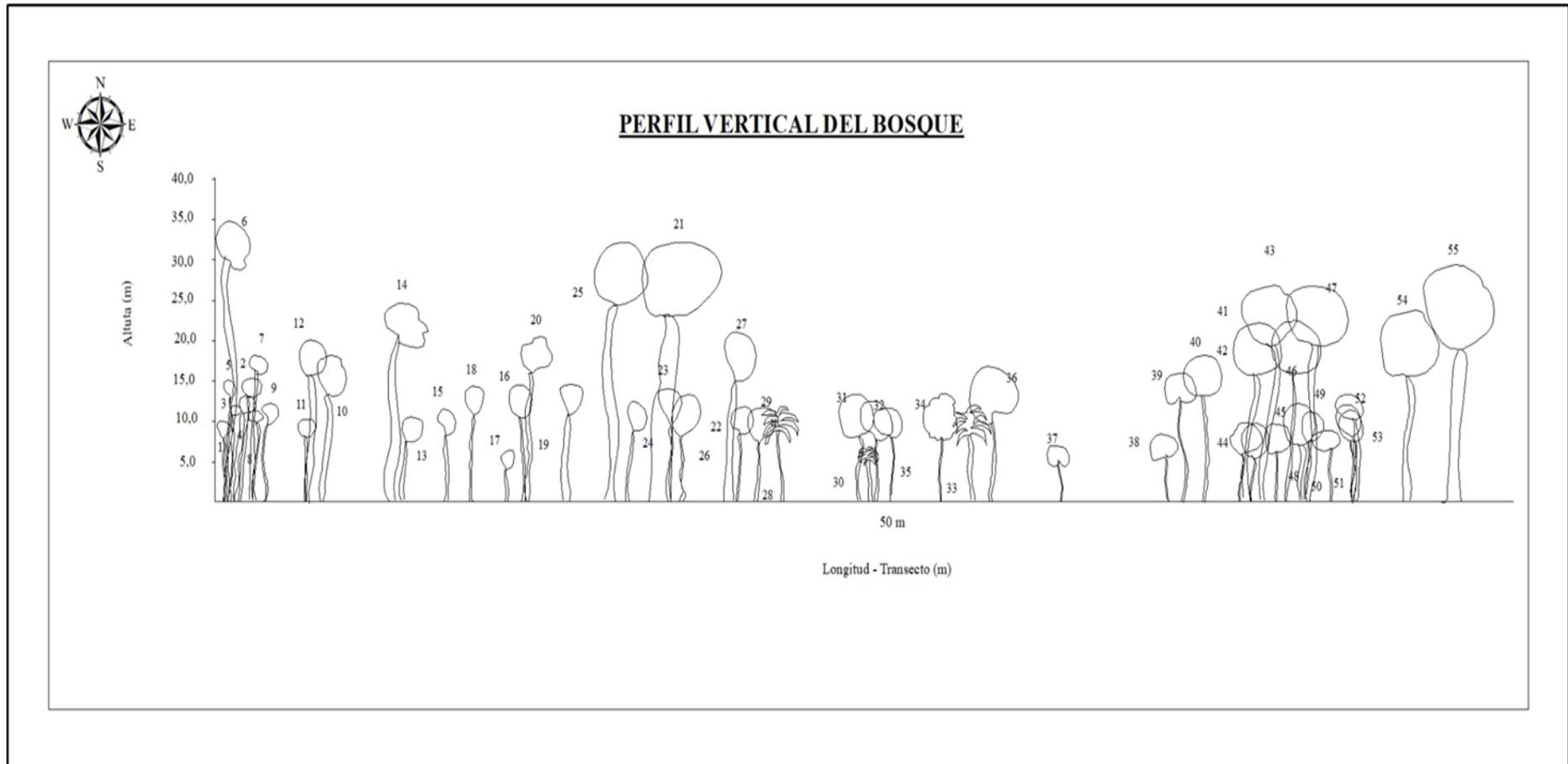


Figura 8.

Distribución de individuos de individuos arbóreos en el perfil vertical del bosque de sucesión secundaria del cantón Balzar.



4.4 Discusión

Al analizar la diversidad florística del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar en las 3 unidades de muestreo de 1000 m², se registraron 20 familias, 31 especies y 154 individuos arbóreos con DAP \geq 7 cm. Estos valores son inferiores al estudio realizado por Mendoza *et al.*, (49) donde manifiesta un total de 603 individuos y 20 familias, en el bosque seco en la Comuna Limoncito- Provincia de Santa Elena. Así mismo, se muestran diferencias significativas en el estudio realizado por Yaguana *et al.*, (50) en un inventario forestal de un área protegida de 1013 hectáreas donde se registró 1091 árboles y 127, considerando que bosque Siempreverde Piemontano localizado en la provincia de Zamora Chinchipe, determinando que esta área de estudio analizada por los autores se encuentra en una gradiente altitudinal y provincia diferente.

En comparación con lo expresado por Cantos *et al.*, (51) muestra patrones similares en su estudio de flora de vegetación arbórea en la comuna El Pital, del Parque Nacional Machalilla, determina que el mayor número de individuos lo presenta la familia Fabaceae, seguida de la familia Moraceae, Lauraceae y Malvaceae. Siendo la familia Fabaceae considerada como una de las familias más diversas debido a su gran variabilidad morfológica, fisiológica y ecológica que presentan las especies que la integran principalmente en ambientes tropicales (52).

La especie más abundante en la investigación fue: *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, con un 12,99% esto concuerda con Cornejo (53) en su estudio realizado de composición florística y estructura del predio “El Recuerdo” del cantón Vinces donde la especie más más abundante *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng con un 30,13% con mayor riqueza taxonómica. La especie más dominante en el bosque *Ficus jacobii* Vázq. Avíl, su alta dominancia se basa a que suma un área basal mayor, siendo también la segunda especie más importante del bosque esto difiere en lo expresado por Coello (54) en su estudio, determina que la especie con mayor IVI es *Tabebuia chrysantha* con 73,70% seguida de *Anacardium excelsum* con 21 individuos coincidiendo con la investigación de Cedeño (55), donde la especie *Anacardium excelsum* con 97% es de gran importancia.

En lo concerniente con la estructura del bosque se concentraron más especies en la clase I donde abarca individuos arbóreos de 7 a 14cm de DAP siendo mejor resultado de esta variable los mismos que coinciden en lo reportado por Yaguana *et al.*, (50) donde indica en su estudio que los valores con mayor número de individuos se concentran en la clase I, indicando que el bosque se encuentra en un proceso de regeneración, algo similar ocurre en lo expresado por Astudillo *et al.*, (43) en donde la estructura horizontal estuvo conformada de seis clases diamétricas concentrándose más del 50% en la primera clase.

En las clases alimétricas del bosque de sucesión secundaria investigado se registró la mayor cantidad de individuos arbóreos en el estrato medio con 25 árboles siendo similar a lo expresado por Cedeño (55) donde dentro del estrato medio (10 a 20 m) con un total de 33 individuos. Así mismo Carranza (56) en su investigación el estrato con mayor número de individuos se presentó en medio donde se registran arboles de 10 a 20 m con 905 individuos.

Además, en el índice de Shannon se obtuvo un valor de riqueza de 3,08, esto difiere con lo reportado por Coello (54) donde muestra una riqueza florística media, dando lugar a la homogeneidad de las especies del bosque. A diferencia de lo expresado por Mina (57) en su investigación tiene un índice de Shannon de 3,14 en las especies del bosque tropical.

De acuerdo con Patiño *et al.*, (58). con el índice de diversidad de Simpson 0,94; verifica la presencia de una composición florística media a alta propia de estos ecosistemas de pío de monte. A diferencia del índice de Simpson que obtuvo Cedeño (55) siendo de 0,7686 % lo que significa que la distribución de las especies dentro de las parcelas del bosque en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP no es uniforme y que existe la dominancia de una especie.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La composición florística del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar está constituida por 31 especie, 20 familias, distribuidas en 154 individuos que abarcan los 3 transectos de 20 x 50 m, establecidos en un área del 6 ha entre la familia más representativa destaca la Fabaceae. Las especies ecológicamente más abundantes fueron *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng y *Aniba hostmanniana* (Nees) Mez mientras la más dominantes fueron *Ficus jacobii* Vázq. Avíl, y *Erythrina poeppigiana* (Walp.), siendo las mismas las especies con mayor índice de valor de importancia.
- A nivel estructural, en el análisis de las clases diamétricas del bosque secundario de la Hacienda los Ángeles, se observó que en la clase I, agrupándose en 87 individuos de 7 a 14 cm de DAP, debido a lo heterogéneo del bosque debido a su diversidad y edades de los individuos. La estructura vertical muestra tres estratos diferenciados debido a la intervención antrópica siendo el estrato medio con individuos de 10 a 20m los más representativos.
- Los índices de diversidad de Shannon y Simpson calculados presentaron una diversidad de magnitud alta (Shannon y Simpson), determinando que existe una riqueza florística reflejando la heterogeneidad del área de estudio la regeneración natural del bosque o es buena por el número de especies, a pesar de la intervención antrópica a la que han sido sometidos este ecosistema.

5.2. Recomendaciones

- Implementar con mayor amplitud estudios de bosques en regeneración natural con nuevas unidades de muestreo en otros sectores, con el propósito de conocer la diversidad florística y la estructura natural para incentivar la conservación y mantener especies importantes ecológicamente.
- Realizar una nueva evaluación de la regeneración natural con fines de enfocar esfuerzos a implementar técnicas para el reconocimiento de servicios ambientales que puede proveer el bosque.
- Diseñar un plan de manejo con el fin de garantizar la sobrevivencia de las especies y no perder la diversidad del sitio.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía

1. FAO y PNUMA. El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma; 2020.
2. FAO. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020 – Principales resultados. Roma;; 2020.
3. Neill D. ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. 2012 Abril 19; 1(1): p. 70-83.
4. Day J, Dudley N, Hockings M, Holmes G, Laffoley D, Stolton S, et al. Guidelines for Applying the IUCN Protected Area Management Categories to Marine Protected Areas. Gland: IUCN. Gland: UICN; 2012.
5. MAE. Ministerio del Ambiente. [Online].; 2015. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>.
6. Montilla , Reyes , Agüero. Análisis de Deforestación en Ecosistemas Boscosos del Refugio de Vida Silvestre Pacoche, Manabí Manta, Ecuador. Revista de Investigación. 2017 Diciembre; 41(92): p. 74-94.
7. CATIE. Defining Secondary and Degraded Forests in Central America. [Online].; 2016. Available from: <https://www.forestryandclimate.com/wp-content/uploads/2017/10/170918-Definition-Forest-Catie>.
8. Vinuesa M. Ecuador Forestal. [Online].; 2012. Available from: <https://ecuadorforestal.org/editoriales/manejo-sostenible-de-bosques-secundarios/>.
9. Aguirre N, Hofstede R, Sevink J, Ordoñez L. Sistemas forestales en la Costa del Ecuador: Una propuesta para la zona de amortiguamiento de la Reserva Mache-Chindul Quito: Ecopar; 2001.
10. Ceroni A. Composición Florística y Vegetación de la Cuenca La Gallega. Morropón. Piura. Ecología Aplicada. 2003; 2(1): p. 1-8.

11. Soler P, Gil J, Berroterán J, Acosta R. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*. 2012 Diciembre ; 62(1-4): p. 25-37.
12. Bravo E. La biodiversidad en el Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. ed. Cuenca: Abya-Yala; 2014.
13. Del Río M, Montes F, Cañellas R. Índices de diversidad estructural en masas forestales. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*. 2003; 12(1): p. 159-176.
14. López J, Aguirre Ó, Alanís E, Monarrez J, González M, Jiménez J. Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, Mexico. *Madera y bosque*. 2017 Marzo; 23(1): p. 39-51.
15. Chazdon R, Brancalion , Laestadius , Bennett-Curry , Buckingham , Kumar C, et al. When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*. 2016 February;(45): p. 538-550.
16. Soares-Filho B, Nepstad D, Curran L, Cerqueira G, Garcia R, Ramos C, et al. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature*. 2006 March; 440: p. 520–523.
17. Pesantes J, Bonifaz C. Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*. 2022 Junio; 16(1): p. 316-326.
18. SNAP. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. [Online].; 2015. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>.
19. Smith , Sabogal C, Jong , Kaimowitz. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. *CIFOR Occasional Paper*. 1997 Diciembre ;(13): p. 31.
20. Muñoz J. Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*. 2017 Diciembre; 7(2): p. 130-143.

21. Louman B, Quiròs D, Nilsson M. Sivicultura de bosques latifoliados hùmedos con ènfasis en Amèrica Central. Serie tècnica. Manual Tècnico. Turrialba: CATIE; 2001. Report No.: 46.
22. Orozco L, Brumèr C. Inventarios forestales para bosques latifoliados en Amèrica Central. Serie Tècnica. Manual Tècnico. Turrialba: CATIE; 2002. Report No.: 50.
23. Garcia D. Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la Montaña", cantón Baños, provincia de Tungurahua. 2014..
24. Matteucci , Colma A. Metodología para el estudio de la vegetación Chesneau EV, editor. Buenos Aires: Secretaria General de la O.E.A; 1982.
25. Hutchinson I. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la sivicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Informe tècnico. Turrialba: CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; 1993. Report No.: 204.
26. Lozano P, Torres B, Rodríguez X. Investigación de ecología vegetal en Ecuador: Muestreo y herramientas geográficas. Mercedes Asanza, M.Sc. y Bolier Torres, M.Sc. ed. Puyo: Universidad Estatal Amazónica; 2013.
27. Carrera F. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, Peten, Guatemala. Informe Tècnico. Turrialba: CATIE, Consejo Nacional de Areas Protegidas, Guatemala; 1996. Report No.: 275.
28. Mostacedo B, Fredericksen T. Manual de mètodos bàsicos de muestreo y anàlisis en ecología vegetal. Daniel Nash ed. Santa Cruz de la Sierra: BOLFOR; 2000.
29. Alvis J. Analisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popoyan. Bio.Agro. 2009 Junio; 7(1): p. 116-122.
30. Corella F, Valdez J, Cetina V, González F, Trinidad , Aguirre. Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México. Ciencia Forestal en México. 2001 Abril; 26(90): p. 73-102.

31. Manzanero M. Documento preparado para técnicos forestales comunitarios. Modulo I cursos bases ecológicas del manejo forestal. San Benito, Petén: Proyecto BIOFOR, ACOFOP, CONAP.; 2003.
32. Oyarzún A. Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempreverde del sur de Chile (39° - 42° S). 2016..
33. Smith T, Smith. Ecología. 6th ed. Madrid: PEARSON EDUCACION S.A.; 2007.
34. Lozada A, Pinzon J. Diseño metodológico derestauración de la reserva forestal Carpatos. 2006..
35. Melo O, Vargas R. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos Ibagué: Universidad del Tolima; 2003.
36. Aguirre. Guía de Métodos para medir la Biodiversidad Loja: Universidad Nacional de Loja; 2013.
37. Valdez , Guzmán , Valdés , Forougbakhch , Alvarado , Rocha. Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Biología Tropical*. 2018 Septiembre ; 66(4): p. 1674-1682.
38. Pla. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*. 2006 Agosto; 31(8).
39. Moreno C. Métodos para medir la biodiversidad Zaragoza: M&T – Manuales y Tesis SEA; 2001.
40. Paredes C, Ferro , Lozano. Estructura arbórea en el bosque secundario de la Estación Biológica Pindo Mirador, Pastaza, Ecuador. *Arnaldoa*. 2020 Agosto; 27(2): p. 535-552.
41. Caranqui J. Composición y diversidad de especies arbóreas en transectos de localidades del bosque siempreverde de tierras bajas del Ecuador. *Enfoque UTE*. 2015 Septiembre; 6(3): p. 96 - 105.
42. Hernández , Giménez. Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina. *Madera y bosques*. 2016; 22(3): p. 37-48.

43. Astudillo E, Pérez J, Troccoli , Aponte , Tinoco. Flora leñosa del bosque de Garú de la Cordillera Chongón Colonche, Santa Elena Ecuador. *Ecología Aplicada*. 2019 Noviembre 20; 18(2): p. 155-169.
44. SNI. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar. [Online].; 2012. Available from: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20P DOT%20BALZAR%20SIGAD_14-11-2014.pdf.
45. Prodan M, Peters , Cox F, Real P. *Mensura forestal San José* : IICA; 1997.
46. Suatunce J, Véliz A, Cunuhay D. Composición Florística y Estructura del Remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Tecnológica ESPOL*. 2009; 22(1): p. 45-50.
47. Guamán S, Granda V. Composición florística, estructura, endemismo y etnobotánica de los bosques secos “algodonales” y “la ceiba” en los cantones macará y zapotillo de la provincia de Loja. 2006..
48. Álvarez M, Córdoba S, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M, et al. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad Bogotá*: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2004.
49. Mendoza J, Edwin J. Estructura de la vegetación y regeneración natural de árboles en bosque seco de la comuna - limoncito Provincia de Santa Elena. *ESPOL*. 2011.
50. Yaguana C, Lozano D, Neill D, Asanza. Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipec, Ecuador: El “bosque gigante” de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología*. 2012; 1(3): p. 226-247.
51. Cantos G, Sotolongo R, Rosete S, Victores M, Cantos A. Flora y vegetación arbórea característica de la comuna El Pital, Parque Nacional Machalilla, Ecuador. *CFORES*. 2017 Marzo; 5(1): p. 15-26.

52. Azani , Babineau M, Bailey D, Banks. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon*. 2017 February 23; 66(1): p. 44-77.
53. Cornejo D. Composición florística y estructura del bosque del predio "El Recuerdo", en el cantón Vinces, año 2018. 2018..
54. Coello D. Composición florística y estructural del bosque secundario Los Monos ubicado en el cantón El Empalme, provincia del Guayas. 2021..
55. Cedeño D. Composición florística y estructura del bosque en la Estación Experimental Pichilingue del INIAP, ubicado en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. 2017..
56. Carranza. Caracterización del bosque secundario ubicado en el sendero ecológico de la finca experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2021..
57. Mina N. valuación de la composición y estructura del bosque húmedo tropical del sector Santa Rosa, valle de Sancán. 2020..
58. Patillo J, Lozano , Tipán , Navarrete , López R, Asanza M, et al. Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. *Ciencia y Tecnología* Ciencia y Tecnología. 2015 Agosto; 4(2): p. 166-192.
59. Quiñonez , Garza F, Sosa M, Lebgue T, Lavin P, Bernal S. Índices de diversidad y similitud de hongos ectomicorizógenos en bosque de Bocoyna, Chihuahua, Mexico. *Ciencias Forestales en México*. 2008; 33(103): p. 59-78.

CAPITULO VII
ANEXOS

Anexo 2. Composición florística del bosque de sucesión secundaria de la hacienda Los Ángeles del cantón Balzar.

N.º Par	No. árbol	Nombre científico	CAP (cm)	DAP (cm)	Alt com	Alt Total	AB	Vol Com	Vol Total
1	1	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	194,00	61,7	17,50	25,00	0,299	3,67	5,24
1	2	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	143,00	45,5	16,00	23,00	0,163	1,82	2,62
1	3	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	35,00	11,1	0,00	8,00	0,010	0,00	0,05
1	4	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	28,00	8,9	0,00	8,00	0,006	0,00	0,03
1	5	<i>Ceiba sp</i>	128,00	40,7	15,00	20,00	0,130	1,37	1,83
1	6	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	28,00	8,9	0,00	6,00	0,006	0,00	0,03
1	7	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	34,50	11,0	0,00	6,00	0,009	0,00	0,04
1	8	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	58,00	18,5	6,00	18,00	0,027	0,11	0,34
1	9	<i>Annona muricata</i> L.	48,00	15,3	0,00	7,00	0,018	0,00	0,09
1	10	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	30,00	9,5	0,00	15,00	0,007	0,00	0,08
1	11	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	81,00	25,8	0,00	15,00	0,052	0,00	0,55
1	12	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	35,00	11,1	0,00	12,00	0,010	0,00	0,08
1	13	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	166,00	52,8	14,00	22,00	0,219	2,15	3,38
1	14	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	135,00	43,0	15,00	24,00	0,145	1,52	2,44
1	15	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	38,00	12,1	0,00	12,00	0,011	0,00	0,10
1	16	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	160,00	50,9	12,00	25,00	0,204	1,71	3,57
1	17	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	22,00	7,0	0,00	0,00	0,004	0,00	0,00
1	18	<i>Ceiba sp</i>	27,00	8,6	0,00	10,00	0,006	0,00	0,04
1	19	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	58,00	18,5	9,00	13,00	0,027	0,17	0,24
1	20	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	35,00	11,1	0,00	12,00	0,010	0,00	0,08
1	21	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	55,00	17,5	0,00	11,00	0,024	0,00	0,19
1	22	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	24,00	7,6	0,00	8,00	0,005	0,00	0,03
1	23	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	34,00	10,8	0,00	8,00	0,009	0,00	0,05
1	24	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	29,00	9,2	0,00	8,00	0,007	0,00	0,04
1	25	<i>Ceiba sp</i>	135,00	43,0	16,00	16,00	0,145	1,62	1,62

1	26	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	32,00	10,2	0,00	5,00	0,008	0,00	0,03
1	27	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	88,00	28,0	0,00	14,00	0,062	0,00	0,60
1	28	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	101,00	32,1	0,00	14,00	0,081	0,00	0,80
1	29	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	240,00	76,4	10,00	30,00	0,458	3,21	9,63
1	30	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	42,00	13,4	0,00	14,00	0,014	0,00	0,14
1	31	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	58,00	18,5	10,00	20,00	0,027	0,19	0,37
1	32	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	37,00	11,8	8,00	23,00	0,011	0,06	0,18
1	33	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	134,00	42,7	15,00	25,00	0,143	1,50	2,50
1	34	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	32,00	10,2	0,00	13,00	0,008	0,00	0,07
1	35	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	87,00	27,7	10,00	26,00	0,060	0,42	1,10
1	36	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	46,00	14,6	10,00	15,00	0,017	0,12	0,18
1	37	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	29,00	9,2	0,00	12,00	0,007	0,00	0,06
1	38	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	41,00	13,1	8,00	23,00	0,013	0,07	0,22
1	39	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	128,00	40,7	0,00	20,00	0,130	0,00	1,83
1	40	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	50,00	15,9	0,00	18,00	0,020	0,00	0,25
1	41	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	44,00	14,0	0,00	12,00	0,015	0,00	0,13
1	42	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	25,00	8,0	3,00	14,00	0,005	0,01	0,05
1	43	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	36,00	11,5	3,00	13,00	0,010	0,02	0,09
1	44	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	22,00	7,0	0,00	8,00	0,004	0,00	0,02
1	45	<i>Pseudosamanea guacha pele</i> (Kunth) Harms	105,00	33,4	0,00	20,00	0,088	0,00	1,23
1	46	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	28,00	8,9	4,00	14,00	0,006	0,02	0,06
1	47	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	86,00	27,4	15,00	26,00	0,059	0,62	1,07
1	48	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	35,00	11,1	8,00	14,00	0,010	0,05	0,10
1	49	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	25,00	8,0	2,00	10,00	0,005	0,01	0,03
1	50	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	51,00	16,2	3,00	26,00	0,021	0,04	0,38
1	51	<i>Cupania americana</i> subsp. <i>latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	34,00	10,8	2,00	10,00	0,009	0,01	0,06
1	52	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	39,00	12,4	5,00	14,00	0,012	0,04	0,12

1	53	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	38,00	12,1	5,00	15,00	0,011	0,04	0,12
1	54	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	26,00	8,3	5,00	13,00	0,005	0,02	0,05
1	55	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	72,00	22,9	13,00	24,00	0,041	0,38	0,69
1	56	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	85,00	27,1	16,00	25,00	0,057	0,64	1,01
2	1	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	29,00	9,2	3,00	10,00	0,007	0,01	0,05
2	2	<i>Cecropia peltata</i> L.	29,00	9,2	6,00	15,00	0,007	0,03	0,07
2	3	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	39,00	12,4	2,50	12,00	0,012	0,02	0,10
2	4	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	34,00	10,8	5,00	13,00	0,009	0,03	0,08
2	5	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	44,00	14,0	6,00	15,00	0,015	0,06	0,16
2	6	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	120,00	38,2	15,00	35,00	0,115	1,20	2,81
2	7	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	44,00	14,0	5,00	18,00	0,015	0,05	0,19
2	8	<i>Cupania americana</i> <i>subsp. latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	35,00	11,1	3,00	12,00	0,010	0,02	0,08
2	9	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	22,00	7,0	2,00	13,00	0,004	0,01	0,04
2	10	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	63,00	20,1	8,00	18,00	0,032	0,18	0,40
2	11	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	31,00	9,9	5,00	10,00	0,008	0,03	0,05
2	12	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	64,00	20,4	10,00	20,00	0,033	0,23	0,46
2	13	<i>Pseudosamanea guacha</i> <i>pele</i> (Kunth) Harms	56,00	17,8	4,00	10,00	0,025	0,07	0,17
2	14	<i>Pseudosamanea guacha</i> <i>pele</i> (Kunth) Harms	125,00	39,8	15,00	24,00	0,124	1,31	2,09
2	15	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	34,00	10,8	4,00	13,00	0,009	0,03	0,08
2	16	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	28,00	8,9	5,00	14,00	0,006	0,02	0,06
2	17	<i>Pseudosamanea guacha</i> <i>pele</i> (Kunth) Harms	80,00	25,5	4,00	6,00	0,051	0,14	0,21
2	18	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	25,00	8,0	5,00	14,00	0,005	0,02	0,05
2	19	<i>Cecropia peltata</i> L.	85,00	27,1	8,00	15,00	0,057	0,32	0,60
2	20	<i>Pseudosamanea guacha</i> <i>pele</i> (Kunth) Harms	102,00	32,5	8,00	23,00	0,083	0,46	1,33
2	21	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	230,00	73,2	18,00	30,00	0,421	5,30	8,84
2	22	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	22,00	7,0	2,00	10,00	0,004	0,01	0,03
2	23	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	28,00	8,9	5,00	14,00	0,006	0,02	0,06
2	24	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	27,00	8,6	5,00	12,00	0,006	0,02	0,05

2	25	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	78,00	24,8	13,00	30,00	0,048	0,44	1,02
2	26	<i>Sapindus saponaria</i> L.	34,00	10,8	4,00	14,00	0,009	0,03	0,09
2	27	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	78,00	24,8	10,00	23,00	0,048	0,34	0,78
2	28	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	29,00	9,2	4,00	10,00	0,007	0,02	0,05
2	29	<i>Phytelephas</i> <i>aequatorialis</i> Spruce	80,00	25,5	0,00	10,00	0,051	0,00	0,36
2	30	<i>Phytelephas</i> <i>aequatorialis</i> Spruce	79,00	25,1	0,00	8,00	0,050	0,00	0,28
2	31	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	43,00	13,7	6,00	14,00	0,015	0,06	0,14
2	32	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	33,00	10,5	6,00	13,00	0,009	0,04	0,08
2	33	<i>Phytelephas</i> <i>aequatorialis</i> Spruce	79,00	25,1	0,00	10,00	0,050	0,00	0,35
2	34	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	37,00	11,8	10,00	14,00	0,011	0,08	0,11
2	35	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	24,00	7,6	4,00	10,00	0,005	0,01	0,03
2	36	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	37,00	11,8	6,00	15,00	0,011	0,05	0,11
2	37	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	24,00	7,6	3,00	8,00	0,005	0,01	0,03
2	38	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	27,00	8,6	4,00	8,00	0,006	0,02	0,03
2	39	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	42,00	13,4	7,00	18,00	0,014	0,07	0,18
2	40	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	50,00	15,9	5,00	19,00	0,020	0,07	0,26
2	41	<i>Cupania americana</i> subsp. <i>latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	62,00	19,7	10,00	20,00	0,031	0,21	0,43
2	42	<i>Annona muricata</i> L.	41,00	13,1	0,00	10,00	0,013	0,00	0,09
2	43	<i>Pseudobombax</i> <i>guayasense</i> A. Robyns	71,00	22,6	12,00	23,00	0,040	0,34	0,65
2	44	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	35,00	11,1	5,00	10,00	0,010	0,03	0,07
2	45	<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	25,00	8,0	4,00	13,00	0,005	0,01	0,05
2	46	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	35,00	11,1	0,00	20,00	0,010	0,00	0,14
2	47	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	63,00	20,1	10,00	23,00	0,032	0,22	0,51
2	48	<i>Guazuma</i> <i>ulmifolia</i> Lam.	54,00	17,2	5,00	15,00	0,023	0,08	0,24
2	49	<i>Guazuma</i> <i>ulmifolia</i> Lam.	28,00	8,9	4,00	12,00	0,006	0,02	0,05
2	50	<i>Sapindus saponaria</i> L.	26,00	8,3	0,00	8,00	0,005	0,00	0,03
2	51	<i>Pseudosamanea guacha</i> <i>pele</i> (Kunth) Harms	33,00	10,5	0,00	12,00	0,009	0,00	0,07
2	52	<i>Guazuma</i> <i>ulmifolia</i> Lam.	63,00	20,1	6,00	13,00	0,032	0,13	0,29
2	53	<i>Guazuma</i> <i>ulmifolia</i> Lam.	53,00	16,9	0,00	14,00	0,022	0,00	0,22
2	54	<i>Sapindus saponaria</i> L.	50,00	15,9	5,00	20,00	0,020	0,07	0,28
2	55	<i>Pseudobombax</i> <i>guayasense</i> A. Robyns	95,00	30,2	15,00	24,00	0,072	0,75	1,21
3	1	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	27,00	8,6	3,00	8,00	0,006	0,01	0,03

3	2	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	64,00	20,4	7,00	15,00	0,033	0,16	0,34
3	3	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	22,00	7,0	4,00	12,00	0,004	0,01	0,03
3	4	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	75,00	23,9	4,00	18,00	0,045	0,13	0,56
3	5	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	79,00	25,1	10,00	23,00	0,050	0,35	0,80
3	6	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	26,00	8,3	3,00	8,00	0,005	0,01	0,03
3	7	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	23,00	7,3	0,00	7,00	0,004	0,00	0,02
3	8	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	95,00	30,2	10,00	20,00	0,072	0,50	1,01
3	9	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	26,00	8,3	5,00	13,00	0,005	0,02	0,05
3	10	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	70,00	22,3	7,00	18,00	0,039	0,19	0,49
3	11	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	22,00	7,0	0,00	6,00	0,004	0,00	0,02
3	12	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	38,00	12,1	4,00	10,00	0,011	0,03	0,08
3	13	<i>Hura crepitans</i> L.	29,00	9,2	2,00	12,00	0,007	0,01	0,06
3	14	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	27,00	8,6	3,00	8,00	0,006	0,01	0,03
3	15	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	43,00	13,7	3,00	10,00	0,015	0,03	0,10
3	16	<i>Cordia membranacea</i> A. DC	41,00	13,1	3,00	12,00	0,013	0,03	0,11
3	17	<i>Spondias purpurea</i> L.	70,00	22,3	7,00	18,00	0,039	0,19	0,49
3	18	<i>Spondias purpurea</i> L.	35,00	11,1	3,00	10,00	0,010	0,02	0,07
3	19	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	73,00	23,2	0,00	10,00	0,042	0,00	0,30
3	20	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	28,00	8,9	0,00	10,00	0,006	0,00	0,04
3	21	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	25,00	8,0	0,00	6,00	0,005	0,00	0,02
3	22	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	75,00	23,9	6,00	18,00	0,045	0,19	0,56
3	23	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	49,00	15,6	4,00	14,00	0,019	0,05	0,19
3	24	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	190,00	60,5	0,00	20,00	0,287	0,00	4,02
3	25	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	50,00	15,9	0,00	15,00	0,020	0,00	0,21
3	26	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	39,00	12,4	0,00	10,00	0,012	0,00	0,08
3	27	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	78,00	24,8	5,00	20,00	0,048	0,17	0,68
3	28	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	32,00	10,2	3,00	8,00	0,008	0,02	0,05
3	29	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	37,00	11,8	2,00	8,00	0,011	0,02	0,06
3	30	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	166,00	52,8	4,00	18,00	0,219	0,61	2,76
3	31	<i>Cecropia peltata</i> L.	37,00	11,8	4,00	12,00	0,011	0,03	0,09
3	32	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	33,00	10,5	2,00	6,00	0,009	0,01	0,04
3	33	<i>Hura crepitans</i> L.	26,00	8,3	2,00	7,00	0,005	0,01	0,03
3	34	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	88,00	28,0	0,00	6,00	0,062	0,00	0,26
3	35	<i>Psidium guajava</i> L.	24,00	7,6	2,00	7,00	0,005	0,01	0,02

3	36	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	23,00	7,3	2,00	6,00	0,004	0,01	0,02
3	37	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	23,00	7,3	0,00	7,00	0,004	0,00	0,02
3	38	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	400,00	127,3	10,00	40,50	1,273	8,91	36,10
3	39	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	22,00	7,0	3,00	7,00	0,004	0,01	0,02
3	40	<i>Hura crepitans</i> L.	36,00	11,5	0,00	8,00	0,010	0,00	0,06
3	41	<i>Phytelephas</i> <i>aequatorialis</i> Spruce	75,00	23,9	0,00	6,00	0,045	0,00	0,19
3	42	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	180,00	57,3	15,00	20,00	0,258	2,71	3,61
3	43	<i>Phytelephas</i> <i>aequatorialis</i> Spruce	69,00	22,0	0,00	8,00	0,038	0,00	0,21
TOTAL								154	

Anexo 3. Diversidad e importancia ecológica de acuerdo con el índice de valor de importancia por especie (IVI).

N°	Nombre científico	Ab. sp	Ab. %	Dom. sp M2	Dom. %	IVI
1	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.)	10	6,49	1,453	19,271	25,76
2	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avíl	2	1,30	1,694	22,467	23,77
3	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	20	12,99	0,415	5,504	18,49
4	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	10	6,49	0,604	8,011	14,50
5	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	11	7,14	0,503	6,671	13,81
6	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	6	3,90	0,538	7,135	11,03
7	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	13	8,44	0,115	1,525	9,97
8	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	7	4,55	0,337	4,469	9,01
9	<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	10	6,49	0,187	2,480	8,97
10	<i>Cordia membranaceae</i> A. DC	7	4,55	0,181	2,401	6,95
11	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	9	5,84	0,073	0,968	6,81
12	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	1	0,65	0,458	6,074	6,72
13	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	7	4,55	0,088	1,167	5,71
14	<i>Ceiba</i> sp,	3	1,95	0,281	3,727	5,67
15	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	6	3,90	0,039	0,517	4,41
16	<i>Cecropia peltata</i> L.	3	1,95	0,075	0,995	2,94
17	<i>Pseudobombax guayasense</i> A. Robyns	2	1,30	0,112	1,485	2,78
18	<i>Cupania americana subsp. latifolia</i> (Kunth) T.D. Penn.	3	1,95	0,05	0,663	2,61
19	<i>Sapindus saponaria</i> L.	3	1,95	0,034	0,451	2,40
20	<i>Casearia sylvestris</i> Briq.	3	1,95	0,027	0,358	2,31
21	<i>Hura crepitans</i> L.	3	1,95	0,022	0,292	2,24
22	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	2	1,30	0,064	0,849	2,15
23	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	2	1,30	0,054	0,716	2,01
24	<i>Spondias purpurea</i> L.	2	1,30	0,049	0,650	1,95
25	<i>Annona muricata</i> L.	2	1,30	0,032	0,424	1,72
26	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	2	1,30	0,022	0,292	1,59
27	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1	0,65	0,014	0,186	0,84
28	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1	0,65	0,005	0,066	0,72
29	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	1	0,65	0,005	0,066	0,72
30	<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,65	0,005	0,066	0,72
31	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	1	0,65	0,004	0,053	0,70
Total		154	100	7,54	100	200,00

Anexo 4. Diversidad e importancia ecológica de las familias más importantes de acuerdo con el índice de valor de importancia por familia (IVIF).

N°	Familia	Ab. sp	Ab. %	Dom. sp M2	Dom. %	IVI
1	Fabaceae	25	16,23	2,028	26,90	43,13
2	Moraceae	19	12,34	1,925	25,53	37,87
3	Malvaceae	15	9,74	0,997	13,22	22,96
5	Polygonaceae	6	3,90	0,538	7,14	11,03
10	Bombacaceae	1	0,65	0,458	6,07	6,72
4	Bixaceae	20	12,99	0,415	5,50	18,49
8	Areaceae	7	4,55	0,337	4,47	9,01
7	Cordiaceae	9	5,84	0,245	3,25	9,09
6	Lauraceae	13	8,44	0,115	1,53	9,97
11	Bignoniaceae	7	4,55	0,088	1,17	5,71
12	Sapindaceae	6	3,90	0,084	1,11	5,01
13	Urticaceae	3	1,95	0,075	0,99	2,94
9	Cannabaceae	9	5,84	0,073	0,97	6,81
16	Anacardiaceae	2	1,30	0,049	0,65	1,95
17	Annonaceae	2	1,30	0,032	0,42	1,72
14	Salicaceae	3	1,95	0,027	0,36	2,31
15	Euphorbiaceae	3	1,95	0,022	0,29	2,24
18	Amaranthaceae	2	1,30	0,022	0,29	1,59
19	Myrtaceae	1	0,65	0,005	0,07	0,72
20	Sabiaceae	1	0,65	0,005	0,07	0,72
Total		154	100	7,54	100	200

Anexo 5. Fotografías



5.1 Georreferenciación para establecer las unidades de muestreo.



5.2 Establecimiento de los transectos



5.3 Marcación de inicio de transecto.



5.4 Toma de datos de DAP.



5.5 Registro de datos en la ficha de campo.



5.6 Toma de muestras botánicas.