



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DE UN BOSQUE
HÚMEDO, HACIENDA EL MANANTIAL, SANTA ROSA, QUININDÉ -
ESMERALDAS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
ZAMBRANO VERA RAMÓN DARIO

TUTOR
ING. MEDINA RODRÍGUEZ KLÉBER, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Medina Rodríguez Kléber, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad del tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DE UN BOSQUE HÚMEDO, HACIENDA EL MANANTIAL, SANTA ROSA, QUININDÉ - ESMERALDAS”**, realizado por el estudiante **RAMÓN DARIO ZAMBRANO VERA**; con cédula de identidad **No. 0925183600**; de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Academia Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Medina Rodríguez Kléber, MSc.
Tutor

Guayaquil, 08 julio del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribuna de Sustentación, aprobamos la sustentación del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DE UN BOSQUE HÚMEDO, HACIENDA EL MANANTIAL, SANTA ROSA, QUININDÉ - ESMERALDAS”**, realizado por el estudiante ZAMBRANO VERA RAMÓN DARIO; el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Ángel Cruz Solórzano. MSc.
PRESIDENTE

Ing. Victor Iler Santos.
Examinador Principal

Ing. Arnaldo Barreto Macias.
Examinador Principal

Ing. Tany Burgos Herrería
Examinador suplente

Guayaquil, 09 de marzo del 2020

Dedicatoria

A mi amada madre la Sra. Agueda Eurasia Vera Calvache, que con su fuerza y sabiduría siempre me ha sacado adelante con su apoyo incondicional que siempre tengo de ella, agradezco a la ayuda que con su sacrificio he podido culminar esta etapa muy importante en mi vida.

A mi querido padre el Sr. Ramón Zambrano Briones que sus enseñanzas, rectitud y lealtad se quedaron grabado mi ser.

Mis hermanos Jenny, Wagner y Xavier que sin su ayuda no hubiera podido terminar mi carrera.

Gracias a todo ellos que soy la persona quien soy, todo se lo debo a ellos, dedicada a mi amada familia.

Agradecimiento

Considero que Dios es merecedor de mi más grande agradecimiento por ser mi fe y mi fortaleza.

Al fundador PhD. Jacobo Bucaram Ortiz, y a la actual rectora PhD. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, que, por medio de la Universidad Agraria del Ecuador, institución que me abrió las puertas para poder cumplir esta meta.

Mis padres, que siempre me han motivado y apoyado gracias por confiar y creer en mí siempre.

A mi tutor guía el Ing. Kléber Medina Rodríguez, que me ha apoyado siempre durante este proceso. A la Dra. Sirli Leython, por toda su ayuda y orientación brindada en investigación.

Al Sr. German Sánchez y Sra. Carmen Relyes propietarios de la hacienda “El Manantial” donde me permitió hacer mi estudio de tesis en sus predios.

A mis amigos Dixi Sánchez, Milady Riera y Angelo Toledo que fueron un pilar y una ayuda en mi etapa de formación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **ZAMBRANO VERA RAMÓN DARIO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DE UN BOSQUE HÚMEDO, HACIENDA EL MANANTIAL, SANTA ROSA, QUININDÉ - ESMERALDAS**” para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 10 de julio del 2020

ZAMBRANO VERA RAMÓN DARIO

C.I.: 0925183600

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL.....	6
ÍNDICE GENERAL.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
1.7 Hipótesis	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Geografía de Esmeraldas	19

2.3 Estructura	23
2.3.1 Análisis estructural del bosque	23
2.3.2 Estructura horizontal	23
2.3.3 Estructura vertical	24
2.3.4 Posición relativa de las copas del dosel	26
2.3.5 Estrato	26
2.3.6 Clases de altura	26
2.3.7 Diagrama de perfil	27
2.3.8 Metodología Gentry	27
2.3.9 Área basimétrica	28
2.3.10 Abundancia	28
2.3.11 Frecuencia	29
2.3.12 Dominancia	29
2.3.13 Índice de valor de importancia (I.V.I)	30
2.4 Marco legal	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1 Enfoque de la investigación	32
3.1.1 Tipo de investigación	32
3.1.2 Diseño de investigación	32
3.2 Metodología	32
3.2.1 Variables	32
3.2.2 Unidades muestrales	33
3.2.3 Recolección de datos	33
3.2.4 Análisis estadístico	37
3.2.5 Hipótesis estadística	38

4. RESULTADOS	39
4.1 Identificación de las especies forestales de la Hacienda El Manantial....	39
4.2 Determinación la estructura vertical formada por comunidades arbóreas	41
4.2.1 Parcela I Bosque primario	41
4.2.2 Parcela II Bosque secundario	44
4.2.3 Parcela III Bosque intervenido	46
4.3 Representación gráfica de la distribución vertical	49
5. DISCUSIÓN	51
6. CONCLUSIONES	53
7. RECOMENDACIONES	54
8. BIBLIOGRAFÍA	55
9. ANEXOS	63

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas y altura de parcelas ubicadas “Hacienda El Manantial”	35
Tabla 2. Lista de especies forestales ubicadas en los tres transectos	39
Tabla 3. Lista de especies registradas en la parcela I	42
Tabla 4. Especies encontrado en los estratos parcela I	42
Tabla 5. Parámetro estructural de las especies arbóreas transecto I	43
Tabla 6. Lista de especies registradas en la parcela II	44
Tabla 7. Especies encontrado en los estratos parcela II	44
Tabla 8. Parámetro estructural de las especies arbóreas en el transecto II.....	45
Tabla 9. Lista de especies registradas en la parcela III	46
Tabla 10. Especies encontrado en los estratos parcela III	47
Tabla 11. Parámetro estructural de las especies arbóreas transecto III.....	48

Índice de figuras

Figura 1. Distribución del transecto de estudio	35
Figura 2. Individuos registrados en cada transecto.....	41
Figura 3. Transecto parcela I	43
Figura 4. Transecto parcela II	45
Figura 5. Transecto parcela III	48
Figura 6. Plano de área de investigaciónlano	63
Figura 7. Diagrama perfil vertical parcela I.....	64
Figura 8. Diagrama perfil vertical parcela II.....	65
Figura 9. Diagrama perfil vertical parcela III.....	66
Figura 10. Visita del tutor guía	67
Figura 11. Medicion espaciamento de individuos	67
Figura 12. Delimitacon de transecto	68
Figura 13. Medicion de área de transecto.....	68
Figura 14. Numeración de individuos arbóreas.....	69
Figura 15. Muestras arbóreas	69

Resumen

Los bosques húmedos tropicales son uno de los ecosistemas más complejos que existe, en ellos avistan gran cantidad de especies de flora y fauna, el estudio se lo realizó en el bosque húmedo de la hacienda El Manantial en la provincia de Esmeraldas, con el objetivo de describir la estructura vertical de las especies forestales, el estudio se realizó en tres transectos en parcelas ya establecidas de un trabajo anterior de diversidad “descripción de la diversidad de las especies forestales en bosque húmedo tropical en Quinindé- Esmeraldas”, las parcelas están ubicadas en bosque primario, secundario y bosque intervenido en cada una de ellas se trazó un transecto de 2m por 50m y se tomaron los individuos con un DPA (diámetro a la altura del pecho) de 2,5cm. Con los datos recogidos se elaboró los parámetros estructurales. Se registraron 120 individuos de esto 28 en el transecto parcela I con 14 especies de la cual el más sobresaliente *Nectandra guaripó* J.G.Rohwer, en el transecto de parcela II se registró 33 individuos se encontraron 16 especies de las cuales la más sobresaliente *Beilschmiedia kunstleri* y en el transecto III se registró 59 individuos de ellos 23 especies de las cuales la más representativa es *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb. y *Pouruma* spp.

Palabras claves: bosque, DAP, diversidad, estratos, familia, índice, IVI.

Abstract

The tropical rain forests are one of the most difficult ecosystems that exist, they inhabit many species the Flora and Fauna. The study did in the rain forest of the "hacienda El Manantial" located in the province of "Esmeralda" the study was carried out in three transects on already established plots of a previous work of diversity a description of the diversity of forest species in tropical humid forest in Quinindé-Esmeraldas. The plots are located in primary secondary and intervened forest, in each of them a 2m (two meter) by 50m (Fifty meter) transect was drawn and the individuals with a DPA (diameter at chest height) of 2.5 cm were taken. With the collected data the structural parameters were elaborated and 120 individuals of this were registered 28 in the plot I transect with 14 species of which the most outstanding *Nectandra guaripó* J.G.Rohwer, in the transect of plot II were registered 33 individuals were found 16 species of which the most outstanding *Beilschmiedia kunstleri* and in transect III were registered 59 individuals of which 23 species of which the most representative is *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb. and *Pouruma* spp.

Keywords: DAP, diversity, family, forest, index, IVI, strata.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los bosques son los ecosistemas más diversos, antiguo y complejo en la tierra, estos han tomado entre 60 y 100 millones de años para evolucionar, en ellos se encuentran más de 30 millones de especies entre flora y fauna. Ellos son los encargados de la regulación del medio ambiente ya que los árboles extraen el agua del suelo y lo sueltan a la atmosfera también absorben el dióxido de carbono liberando el oxígeno, por esto son necesarios para la vida, (Hedman, 2015).

“El Ecuador tiene una riqueza de biodiversidad alta pero también un alto nivel de deforestación esto amenaza los medios de subsistencias para los habitantes nativos, a su vez esto lleva a empeorar el cambio climático” (Rodríguez y Diego, 2015).

Uno de los recursos más importantes que cuenta el Ecuador son los bosques húmedos, ya que constituyen una unidad ecosistémica la cual está formada por árboles, arbustos, otras especies vegetales y animales ya que estos se interrelacionan en un proceso ecológico espontáneo con otros recursos como el suelo, el agua, el aire, la biodiversidad y el paisaje (Barrantes, Chaves, y Vinuesa, 2014).

En Esmeraldas se estima alrededor de 6300 especies de flora en ciertas zonas un aproximado del 25% de la flora del país, y de estas 1260 son probablemente endémicas de esta zona a demás en estos bosques se llegan a encontrar 650

especies de aves de las 1500 que están reportadas en el Ecuador (Batallas , 2013).

“Quinindé tiene un clima considerado como tropical lluvioso con una precipitación anual aproximada de 2297 mm, lloviendo la mayoría de sus meses y una breve estación seca, tiene una temperatura promedio de 25.1 °C” (Köppen y Geiger, 2017).

La estructura de un bosque es la referencia de las características principales arbóreas en el espacio, considerando la distribución de las diferentes especies y la distribución por clases de dimensión. Tomando los índices y variables empleadas tales como (diámetro y altura media, área basal, volumen, edad, densidad, etc.); con esto se logra la descripción de los rodales (Nikolay, 2013).

En el catálogo de las plantas vasculares del Ecuador que está considerado como uno de los mayores estudios de la flora en el país, se han registrado 16 087 especies en 273 familias, esto incluye 595 especies introducidas y 186 que por su distribución global se esperaría encontrar también en el país y tomando trabajos como el de Jørgensen y León (1999), Ulloa y Neill (2005) los cuales presentan 1 246 nuevas Adiciones, se puede decir que en Ecuador se han identificado 17 058 especies de plantas vasculares. Si se compara con las 246 695 plantas vasculares registradas en el mundo (SEMARNAT, 2009), indica que Ecuador es poseedor de aproximadamente el 6,9% de las plantas vasculares registradas para el mundo (Ministerio de ambiente, 2010).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La estructura de un bosque determina la composición de especies su distribución vertical además de la frecuencia que existe entre las especies, el tamaño que poseen los individuos de determinada zona, hoy en día en el país existen pocos estudios que permita saber la composición de los bosques húmedos tropicales y este desconocimiento afecta a la biodiversidad del país facilitando la tala indiscriminada de especies vegetales endémicas y en peligro de extinción.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es la estructura vertical del bosque húmedo de la hacienda El Manantial en el cantón Quinindé de la provincia de Esmeraldas?

1.3 Justificación de la investigación

Esmeralda se caracteriza por ser una provincia con grandes áreas boscosas de las cuales no se encuentra mucha información de cómo están conformados y estructurados estos tipos de bosques húmedos, en el sector de Santa Rosa principalmente están dedicados a la agricultura, ganadería y extracción de recursos forestales que son extraídos para el monocultivo y la creación de pastizales, estas actividades y el desconocimiento incrementan la tala indiscriminada y pérdida del área boscosa en el sector. El estudio contribuye con la conservación y buen manejo de los recursos forestales también incrementara la base de datos arbóreo de la zona como están estructurados y cuáles son los individuos más representativos, la información podrá ser usado para estudios posteriores en otras zonas a nivel de país e internacional.

1.4 Delimitación de la investigación

El área de estudio es en la provincia de Esmeraldas cantón Quinindé Parroquia Malimpia en el sector de Santa Rosa en la finca El Manantial.

- **Espacio:** Provincia de Esmeraldas, cantón Quinindé – Santa Rosa – Finca El Manantial.
- **Tiempo:** 10 meses (Enero - Noviembre)
- **Población:** El proyecto se realizó en la hacienda “El Manantial” con los datos obtenidos, serán de beneficio para el propietario de la finca y habitantes del sector de Santa Rosa.

1.5 Objetivo general

Describir la estructura vertical de especies forestales en el bosque húmedo ubicado en la hacienda “El Manantial” en el recinto Santa Rosa cantón Quinindé de la provincia de Esmeraldas.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar las especies forestales que se encuentran en el bosque húmedo de la hacienda “El Manantial”
- Determinar la estructura vertical formada por comunidades arbóreas.
- Representar gráficamente la distribución vertical de los individuos por clases de dimensiones del bosque bajo estudio.

1.7 Hipótesis

Los parámetros cuantitativos para la estructura vertical de los árboles, en el bosque húmedo en la hacienda “El Manantial”, son representativos para la zona, en el recinto Santa Rosa cantón Quinindé de la provincia de Esmeraldas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Según Chamorro, (2016) “determinar que los bosques húmedos tropicales del noroccidente del país tienen diferencias con los bosques de la Amazonia, que los individuos de un DAP \geq a 10 cm es un 40% menor a los encontrados en la Amazonia ecuatoriana.”

Estudios en la Provincia de Esmeraldas en el bosque muy húmedo tropical del Sector de Angostura, Río Santiago para determinar la composición florística y estructura en un bosque primario concluye que la Amazonía ecuatoriana, existen mayor número de especies de \geq a 10 cm de DAP que comparada con los bosques de Esmeralda, pero de gran importancia ecológica y de un gran diámetro como Sande, Guadaripo, Copal, Anime y Mascarey (Chamorro, 2016).

El estudio realizado en la Amazonía ecuatoriana sobre el aprovechamiento de determinadas especies forestales en un bosque húmedo tropical luego de verse afectado por la intervención humana. Las especies que se encontraron en los tres estratos de estudio con mayor frecuencia fueron *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoidea*, *Erismia uncinatum* y *Apeiba aspera*, (Maldonado Lima D. , 2016).

Estudio realizado en la Quinta El Padmi en la provincia de Zamora Chinchipe que la especie que por lo general domina los estratos superiores de un bosque es: *Iriartea deltoidea*, menciona a esta especie como una de las que domina los estratos (Naranjo Paute , 2010).

“Estudios elaborados en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas determino que las especies con mayor índice de importancia fueron *Wettinia quinaria* 37, *Charco Vicente* 13,37 y *Brosimun utile* 27,20” (Tirado Chamorro, 2016).

Los estudios realizados en la Amazonía ecuatoriana sobre el aprovechamiento de determinadas especies forestales en un bosque húmedo tropical luego de verse afectado por la intervención humana. Las especies que se encontraron en los tres estratos de estudio por lo tanto mayor frecuencia fueron *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoidea*, *Erismia uncinatum* y *Apeiba aspera*, (Maldonado Lima D. , 2016).

Tirado Chamorro, (2016) dice que en su estudio Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas las especies que registraron en el perfil superior fueron; *Wettinia quinaria*, *Protium ecuadorensis*, *Nectandra guaripito*, *Brosimun utile*, *Virola macrocarpa*, *Minquartia guianensis*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Pouteria sp.*

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Geografía de Esmeraldas

Esmeraldas considerada como la provincia verde del Ecuador por sus amplias extensiones de bosque que tiene, se encuentra situada al noroccidente del Ecuador entre las coordenadas de longitud: 78.28° y 80.5° y de latitud: 01.27° (N) y 00.01° (S). Es una provincia costera, su capital es esmeraldas los principales cantones que la conforman son Atacames, Eloy Alfaro, Quinindé, San Lorenz, Muisne, etc. (Carriel, 2016).

2.2.1.1 Clima de Esmeraldas

Se podría considerar una provincia húmeda su pluviosidad anual esta entre 800 mm – 1200 mm que en estaciones muy humedad alcanza los 2000 mm anual, Aunque en zonas como al interior al Norte como Eloy Alfaro Y San Lorenzo llega alcanzar los 5500 mm anuales (Minda Batallas, 2015).

Su temperatura esta alrededor de los 25°C siendo cálido seco y cálido húmedo, Esmeraldas se encuentra en la zona del Chocó Biogeográfico que es una región biogeográfica neotropical (húmeda) que se localiza desde Panamá, avanza por el pacífico y se extiende hasta Manabí, que está entre los 25 hot spots (un punto caliente de biodiversidad) (Levy Ortiz, 2014).

2.2.2 Bosques

“En el Ecuador los bosques húmedos los encontramos por debajo de los 600 m de altitud (según el sistema de Zonas de Vida de Holdridge, 1967)” (Palacios y Jaramillo, 2013).

Se considera bosque a un área mayor a 0,5 Ha con árboles mayores a 5 m de altura y que su cobertura del dosel sea superior al 10%, en esta descripción involucra a las plantaciones con fines forestales de protección o de interés científico, pero excluye a las de uso agrícola y urbano (FAO, 2002).

“Ecuador es un país pequeño pero muy rico en especie ubicado en el puesto 17 entre los países megadiverso del planeta por su ubicación y la influencia que tiene por la cordillera de los andes y las corrientes marinas” (Mittermeier, 1997).

2.2.2.1 Bosque húmedo

Son unos de los bosques con mayor biodiversidad del planeta, en ellos se establecen millones de especies y algunas todavía desconocidas. Son esenciales para regular el clima y mantener la diversidad de especies tanto animal como vegetal, el bosque húmedo se desarrolla en lugares con temperaturas anual superior a 25 °C aproximadamente y con precipitaciones anual mayor de 1.800 mm aproximadamente. También se lo conoce por un elevado número de especies en un área reducida, y con un dosel multiestratificado (Young, 2006).

“El sustrato en este tipo de bosque suele ser pobre en nutrientes por la consecuencia de la meteorización intensiva y el lavado rápido durante largos períodos” (Foelster, 1999).

“Los bosques de la zona húmeda ecuatorial se pueden observar por fotos satelitales que son de color verde celestes oscuro y que tienen unas diferencias homogéneas grandes debido a la región la estructura y la fisionomía vegetal” (Foelster, 1999).

2.2.2.2 Bosque primario

Son ecosistemas complejos, es un super organismos conformado por arboles antiguos que han tomado mucho tiempo en adaptarse al cambio de y las perturbaciones naturales como inundaciones, sequias y caída de árboles, pero son frágiles a la intervención del hombre y la industrialización que puede formar

caos en el ecosistema tomando decenas de años en recuperarse (Kormos y Mittermeier, 2016).

2.2.2.3 Bosque secundario

“Son aquellos donde la mano del hombre a intervino y han modificado su entorno por tala o siembra de otras especies de crecimiento rápida o monocultivo” (Ballón Falcón, 2008).

2.2.2.4 Composición de los bosques

Composición de los bosques es su estructura que se observa, la capacidad que tiene de regenerarse después de años de alteración como caída de árboles y factores internos y externos. Su diversidad depende de la cantidad de especies de que esté conformado, mayor número de especies mayor su diversidad la cual por el clima, tipo de suelo, competencia de específica e individuos y la capacidad que tenga el bosque para regenerarse (Encina Domínguez, 2010).

2.2.2.5 Bosque en el Ecuador

“Entre los bosques más diversos y ricos en el mundo se encuentran los bosques nativos del Ecuador según su composición y riqueza florística los bosques húmedos tropicales son los que tienen mayores diferencias de características” (Palacios, 2004).

2.2.2.6 Montano Alto

“Se encuentran entre un rango aproximado desde 3000 a 3400 msnm en el

norte de las estribaciones occidentales de los Andes, de 2900 - 3300 msnm en el sur corresponde la franja final de la vegetación no herbácea” (Aguirre M., 2013)

2.3 Estructura

Son las distribuciones de frecuencia de los atributos de los árboles. Dicha estructura viene determinada no solo por la distribución más o menos regular de los árboles en el terreno, sino, sobre todo por la mezcla espacial de las distintas especies y el grado de mezcla de árboles con diferentes dimensiones (Gadow, 2007).

2.3.1 Análisis estructural del bosque

“Es la distribución de individuos arbóreos en términos de edad, tamaño, la forma que interactúan entre las especies” (Acosta, Araujo, y Iturre, 2006).

“Nos permite saber la distribución y el espacio de los individuos y como está conformado las distintas especies, su competencia y coexistencia entre ellos” (Castillo y Calvo, 2014).

2.3.2 Estructura horizontal

Se entiende por estructura horizontal al arreglo espacial de los árboles, que, reflejada por la distribución de los individuos por clases diamétricas, en los bosques normalmente cuando aumenta el DPA de los individuos disminuye la cantidad de árboles en el bosque (Manzanero, 2003).

“En estudios separado a cada especie refleja que existe una diversidad de comportamientos esta es mejor forma de entender las distribuciones diamétricas

porque el número de árboles va relacionado con el área basal” (Ibarra y Mata, 2002).

En bosques poblados existen claros que se dan cuando un árbol que ocupaba un espacio en el dosel muere o sufre una caída, estos claros dan paso a una competencia lumínica por especies que se están en los espacios inferiores. Estas acciones son las que forman el mosaico a lo largo del paisaje (Smith y Smith, 2005).

2.3.3 Estructura vertical

“Corresponde a las alturas de los árboles que componen un bosque la cual se da por su requerimientos y competencia lumínica, se presenta en varias posiciones a medida que la demanda lumínica va disminuyendo” (Herrera Estrella , 2008)

“Las 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” (Valladares, 2010).

La estratificación vertical del dosel, se debe a la penetración de los rayos solares que ingresan a los niveles inferiores del bosque a través de los claros presentes en el dosel, formando un campo de luz horizontal donde las especies agregan sus copas (Crespo Ampudia, 2018)

En la estructura vertical cabe destacar que participan diversos factores, que influyen en la dinámica de los bosques, como: el clima, quien es el que determina

los régimen de temperatura y precipitaciones, la luminosidad que influye en el crecimiento, la topografía que influye en el establecimiento de las especies y drenaje del suelo, el suelo como profundidad y nutrientes de este, y los disturbios o fenómenos que ocurran en el bosque todo esto influyen en la estructura de los (Oyarzún Quezada, 2016).

“En los estratos inferiores se encuentran la mayoría de individuos esto es por los claros que se abren por muerte de árboles superiores y el aprovechamiento de especies pioneras, el perfil vertical se considera una fotografía del bosque” (Maldonado Lima D. , 2016).

En las comunidades árboles la estructura vertical suele ser distintiva. Esto se debe, que la estructura vertical está sujeta a la forma de los árboles, su tamaño, su desarrollo de sus ramas y hojas que suelen estar influye al gradiente vertical de luz. Esto es lo que da el armazón físico del bosque que depende muchas formas de vidas tanto fauna como flora porque se han adaptado a este armazón físico (Caranqui, 2013)

“En los sistemas del bosque se encuentran varias capas, como las zonas de copas, el sotobosque, la capa de arbustos, la capa herbácea o de tierra y el suelo forestal” (Sanango, 2016).

2.3.4 Posición relativa de las copas del dosel

Se define como el lugar que ocupan las copas de los árboles dentro del perfil vertical estas varían según las edades de los árboles, la especie y la relación que existe entre los individuos, se define que existir 5 posiciones en el bosque que un árbol puede ocupar las cuales son: emergente, son los que reciben luz tanto por los extremos y por la parte superior; dominante, son lo que reciben luz por la parte superior pero menos por los costados; codominante, son los árboles que solo reciben luz por la parte superior; intermedio, son los que reciben luz por los claros que existen o se crean en el dosel del bosque y sumergido, que la luz solo llega de forma difusa (Donoso, González, y Lara, 2014).

2.3.5 Estrato

“Es la concentración de masa vegetal que está dentro de dos medidas de altura o niveles estos suelen ser alto medio o bajo dependiendo de la competencia de luz y otros parámetros” (Veblen, 2015).

“El estrato se fija a determinado límites de altura, fijados por algún criterio. Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior” (Araujo y Iturre, 2010).

2.3.6 Clases de altura

Las clases de altura o estratos según la categoría IUFRO (Interconnecting Forests, Science and People) dice que se definirán según el piso superior (altura > 2/3 de la altura superior) Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior) Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior) (Zamora, 2010).

2.3.7 Diagrama de perfil

Representan a una fotografía del perfil de la vegetación se puede decir que el diagrama describe estrictamente la fisonómico estructurales del bosque. El diagrama de perfil reemplaza la fotografía que es imposible de obtener en un bosque denso, se lo realiza tomando un rectángulo o transecto del bosque y dibujando a escala las plantas que se tengan presente, para realizar el dibujo hay que tomar todos los parámetros importantes de los árboles de estudio como; diámetro del tronco, altura total del árbol, altura del fuste hasta la primera ramificación importante, límite inferior de la copa, diámetro de la copa (Matteucci y Colma, 2002).

2.3.8 Metodología Gentry

A. Gentry en el año 1982. Propuso su metodología para determinar la riqueza de especies de plantas leñosas y suministra información de la estructura de la vegetación, consiste en censar, en un área de 0.1 ha, todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) mayor o igual a 2.5 cm. Para esto se realizan 10 transectos de 50x2 m los cuales se pueden distribuir al azar u ordenadamente, deben estar distanciados uno del otro máximo por 20 m, no se pueden interceptar y en lo posible se deben concentrar en un solo tipo de hábitat, cada transecto de 50x2 m se traza con una cuerda, y con una varita de 1 m se establece la distancia a cada lado de la cuerda. Se censan todos los individuos con DAP mayor o igual a 2.5 cm que se encuentren dentro del área de muestreo, se colectan, se mide su DAP, se estima su altura, se registra su hábito de crecimiento y todas las características que permitan reconocerlos posteriormente. Con los datos

organizados se deben calcular los diferentes parámetros estructurales, Estos parámetros son: frecuencia, frecuencia relativa, abundancia, abundancia relativa, cobertura y cobertura relativa. Con estos parámetros se calcula el Índice de valor de Importancia (IVI) de cada una de las especies en el muestreo. El IVI es un estimativo de cuán dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas en el muestreo (Álvarez, Córdoba, y Escobar, 2006).

2.3.9 Área basimétrica

Es una de las variables que referencia la masa forestal se la utiliza para mostrar la densidad del rodal siempre se lo representa en m²/ha, la área basimétrica o área basal es la relación entre espacio forestal y la superficie que ocupan. Para obtenerla se aplica la siguiente formula, $G=(\pi/4)*d^2$ (Celedonio, Bernardino , y José Luis , 2015).

2.3.10 Abundancia

Es el número de individuos por especies, la abundancia absoluta es el número de individuos por especie en un área específica y la abundancia relativa es la relación del número de individuos de una especie al total de individuos de esa área (Alvis Gordo, 2009).

Abundancia relativa (Ab%)

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos de cada especie

N = Número de individuos totales en la muestra

2.3.11 Frecuencia

Se utiliza para determinar la posibilidad de que una determinada especie esté en una parcela o en un cuadro de estudio. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Frecuencia absoluta (FrA) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas (Alvis Gordo, 2009).

Frecuencia absoluta (FrA) $FrA = (F_i / F_t) \times 100$

Frecuencia relativa

$Fr = (F_i / F_t) * 100$

Donde

F_i = Frecuencia absoluta de la i -ésima especie

F_t = Total de las frecuencias del muestreo.

2.3.12 Dominancia

Es la representación del desarrollo o biomasa de una especie, se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Como la estructura vertical en los bosques tupidos es difícil de realizar se utiliza para las proyecciones de los árboles, se utilizan las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste (Alvis Gordo, 2009).

Dominancia absoluta (Da) $Da = G_i / G_t$ Ec. (4) Donde:

G_i = Área basal en m^2 para la especie

G_t = Área basal en m^2 de todas las especies

Dominancia relativa (D%) $D\% = (DaS / DaT) \times 100$ Ec.

Donde: DaS = Dominancia absoluta de una especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

2.3.13 Índice de valor de importancia (I.V.I)

Formulado por Curtis y Mc Intosh (1951), es el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque (Alvis Gordo, 2009).

$IVI = Ab\% + Fr + D\%$

Donde

Ab% = Abundancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

D% = Dominancia relativa

2.4 Marco legal

Según las leyes forestales y de conservación (Ambiente, 2012).

CAPITULO III

De los Bosques y Vegetación Protectores

Art. 6.- Se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos: (pág.2)

- a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre;
- b) Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- c) Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua;
- d) Constituir cortinas rompevientos o de protección del equilibrio del medio ambiente;
- e) Hallarse en áreas de investigación hidrológico - forestal;

f) Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y,
g) Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público. (pág.3)

Art. 7.- Sin perjuicio de las resoluciones anteriores a esta Ley, el Ministerio del Ambiente determinará mediante acuerdo, las áreas de bosques y vegetación protectores y dictará las normas para su ordenamiento y manejo. Para hacerlo, contará con la participación del CNRH. Tal determinación podrá comprender no sólo tierras pertenecientes al patrimonio forestal del Estado, sino también propiedades de dominio particular. (pág.3)

Art. 8.- Los bosques y vegetación protectores serán manejados, a efecto de su conservación, en los términos y con las limitaciones que establezcan los reglamentos. (pág.3)

CAPITULO IV

De las Tierras Forestales y los Bosques de Propiedad Privada

Art. 9.- Entiéndase por tierras forestales aquellas que, por sus condiciones naturales, ubicación, o por no ser aptas para la explotación agropecuaria, deben ser destinadas al cultivo de especies maderables y arbustivas, a la conservación de la vegetación protectora, inclusive la herbácea y la que así se considere mediante estudios de clasificación de suelos, de conformidad con los requerimientos de interés público y de conservación del medio ambiente. (pág.3)

Art. 10.- El Estado garantiza el derecho de propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la Constitución y las Leyes. Tratándose de bosques naturales, en tierras de exclusiva aptitud forestal, el propietario deberá conservarlos y manejarlos con sujeción a las exigencias técnicas que establezcan los reglamentos de esta Ley. (pág.3)

Art. 11.- Las tierras exclusivamente forestales o de aptitud forestal de dominio privado que carezcan de bosques serán obligatoriamente reforestadas, estableciendo bosques protectores o productores, en el plazo y con sujeción a los planes que el Ministerio del Ambiente les señale. Si los respectivos propietarios no cumplieren con esta disposición, tales tierras podrán ser expropiadas, revertidas o extinguido el derecho de dominio, previo informe técnico, sobre el cumplimiento de estos fines. (pág.3)

Art. 12.- Los propietarios de tierras forestales, especialmente las asociaciones, cooperativas, comunas y otras entidades constituidas por agricultores directos, recibirán del Estado asistencia técnica y crediticia para el establecimiento y manejo de nuevos bosques. (pág.3).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

3.1.1.1 Investigación descriptiva

En este estudio permitió recolectar los datos sobre la base de la hipótesis, exponiendo y resumiendo la información para analizar minuciosamente los resultados a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuirán a describir la estructura de especies forestales.

3.1.2 Diseño de investigación

Se recolectaron datos y muestras en campo de las diferentes especies de árboles y arbustos para su respectiva clasificación y se tomaron algunas variables como el DAP, la altura para luego realizar el respectivo estudio.

Se recogieron muestras y datos en el campo para la identificación de cada especie forestal, y se aplicó las variables para determinar la estructura vertical que tenga un $DAP \geq 2,5$ cm.

3.2 Metodología

El trabajo se realizó en Esmeraldas-Quinindé en la finca El Manantial en un lote de 40,43 Hectáreas de un bosque húmedo con las coordenadas UTM 693278.90 y 10063042.19 datum horizontal WGS 84 Zona 17 además del uso de revisión bibliográfica.

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

No hay variables independientes.

3.2.1.2 Variable dependiente

3.2.1.2.1 Altura

Para saber que altura tiene cada individuo se la obtuvo por medio de un inclinómetro, en parte donde la vegetación es muy densa y la visualización se la obtuvo a ojo.

3.2.1.2.2 Diámetro

A la altura del pecho (DPA) mayor o igual a (2,5 cm) por medio de una forcípula, en los individuos más grandes se la obtuvo sacando su circunferencia

3.2.1.2.3 Forma y dimensiones de la copa

Se observó y dibujo la forma de la copa

3.2.1.2.4 Descripción de especie

Se describió todo aspecto de los individuos para su identificación

3.2.1.2.5 Nombre científico de especies arbóreas

Se registró el nombre científico en especies conocidas en otros individuos solo el nombre común

3.2.2 Unidades muestrales

Se realizo en tres parcelas ya establecidas de un estudio anterior de diversidad “Descripción de la diversidad de las especies forestales en bosque húmedo tropical en Quinindé- Esmeraldas” cada parcela tiene 20m de ancho x 50m de largo que representan el 0.1 hectáreas.

3.2.3 Recolección de datos

3.2.3.1 Recursos

- Machete
- Estacas
- GPS

- Cinta métrica
- Forcípula
- Inclínómetro
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes

3.2.3.2 Recurso humano

Estudiante y docente de la Universidad Agraria del Ecuador

3.2.3.3 Métodos y técnicas

3.2.3.3.1 Método deductivo

Permitió observar casos particulares de la investigación a través de principios y teorías.

3.2.3.3.2 Método deductivo

Permitió observar casos particulares de la investigación a través de principios y teorías.

3.2.3.3.3 Método inductivo

Permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteadas.

3.2.3.3.4 Métodos sintéticos

Permitió establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusiones relacionadas bajo la perspectiva de la totalidad de la investigación.

3.2.3.3.5 Técnica:

Se utilizó la observación y la toma de datos directamente en el campo.

3.2.3.4 Delimitación de parcelas

En las parcelas ya establecidas por el estudio de diversidad de especies (20 m ancho x 50 m largo) que hace una dimensión del 0.1 Ha, siguiendo lo establecido por Gentry (1995) para el estudio de bosques tropicales se estableció una línea en medio de la parcela de la cual se tomó un metro para cada lado quedándonos un transecto de 2 m por 50 m, se tomaron los datos de los árboles y arbustos cuyo tallo tenga un diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) mayor o igual a 2.5 cm, en el transecto establecido. (figura 1)

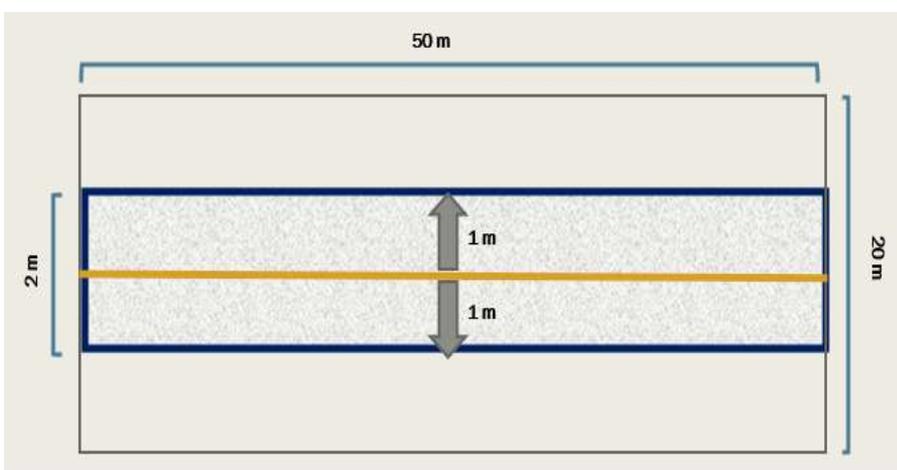


Figura 1. Distribución del transecto de estudio
Zambrano (2019)

Se estableció un transecto en cada una de las parcelas las cuales estaban situadas, una en el bosque húmedo primario, la segunda en un bosque húmedo medianamente perturbado y la tercera en un bosque perturbado.

Tabla 1. Coordenadas y altura de parcelas ubicadas “Hacienda El Manantial”

Numero	Parcela	Coordenadas UTM	Altura(m)
1	Bosque primario	693406 61949	436
2	Bosque medianamente intervenido	693165 61495	345
3	Bosque intervenido	685255 57367	106

Zambrano, 2019

3.2.3.5 Recolección de muestras y datos de especies arbustivas

La recolección de muestra se llevó a cabo desde febrero del 2019 hasta el mes de agosto del 2019 solo se muestrearon las especies que estaba dentro y continuos en el transecto de 2m x 50m y que tuvieron un DAP $\geq 2,5$ cm (medida a 1,3 m desde el suelo).

Se identificaron las especies por su nombre común, se anotaron los datos de su altura, DPA y el distanciamiento entre árboles y se colocó una munera a cada árbol para su identificación y clasificación.

Se tomaron en cuenta sólo los árboles que se encuentran presentes y contiguos en el transecto de 2 m por 50 m, que tengan un DAP $\geq 2,5$ cm (medida a 1,3 m desde el suelo), se tomó la altura y el distanciamiento entre árboles, no se tomaron en cuenta las especies del sotobosque.

3.2.3.6 Identificación de las especies

Con las muestras recogidas se realizó la identificación con ayuda de información anteriores, claves taxonómicas y literaturas de libros especializados como:

Flora de Jauneche An account of the flora of a tropical moist forest in west-central Ecuador (Dodson, et al., 2005).

Flora del bosque de Garua (árboles y epifitas) de la comuna loma alta cordillera Chongon Colonche provincia del Guayas, Ecuador (Bonifaz y Cornejo, 2004)

Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León, et al., 2011).

herbario virtual de PUCE (Pontificia Universidad Católica De Ecuador).

Revista el misionero Descripción de la diversidad de las especies forestales en bosque húmedo tropical en Quinindé- esmeraldas (Alvarado, 2019).

3.2.3.7 *Determinación de la estructura vertical*

Con los datos obtenidos de la altura de cada árbol se determinó el perfil vertical arbóreo, la distribución de los organismos en los diferentes perfil alto, medio, inferior para esto se lo realizó siguiendo la metodología de Unión Internacional de Organización de Investigación Forestal IUFRO (1968) citado por Lamprecht (1990).

3.2.3.8 **Diagrama del perfil**

Con los datos recogidos se graficaron el perfil vertical del bosque en estudio teniendo una mejor visualización de la estructura Arbórea y del área, a cada árbol se le puso una identificación numérica y un color por especie para su mejor visualización, se tomó en cuenta la pendiente.

3.2.4 **Análisis estadístico**

3.2.4.1 *Estadística descriptiva*

Como indica la metodología de Gentry (1982) se sacaron los índices estructurales; dominancia, frecuencia, densidad y valor de Importancia (IVI) que nos permite saber que especies arbustivas son las más significativas.

- **Índices de dominancia:**

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Área basal por individuo}}{\text{Área basal de todos los individuos}}$$

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

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia de todas las especies}} * 100$$

- **Índices de frecuencias:**

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Unidades de muestreo presente a la especie}}{\text{Número total de todas las unidades de muestreo}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia por especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$$

- **Índices de frecuencias:**

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Numero de individuos}}{\text{Area muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} * 100$$

- **Índices de IVI:**

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Densidad relativa}$$

3.2.5 Hipótesis estadística

Ho: no son representativos los parámetros cuantitativos para la zona de estudio.

Hi: si son representativos los parámetros cuantitativos para la zona de estudio.

4. Resultados

4.1 Identificación de las especies forestales de la Hacienda El Manantial

Con las muestras y datos recogidos de los 3 transectos se registraron 120 individuos de estos se identificaron 49 especies, 40 géneros y 24 familias.

Tabla 2. Lista de especies forestales ubicadas en los tres transectos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parcela		
			I	II	III
Annonaceae	<i>Mossannonna pacifica</i> Chatrou			*	
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H, Wendl.		*		
	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav	Pambil	*	*	
	<i>wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle		*		
	<i>Geonoma macrostachys</i> <i>Hyospathe elegans</i> Mart.		*		*
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	chilca			*
	<i>Eupatorium vitalbae</i> DC.				*
Bombacace	<i>Ochroma Pyramidale</i> (Cav.) Urb <i>Matisia grandifolia</i> Little	balsa molinillo			*
burseraceae	<i>Tetragastris varians</i> Litte	copal		*	
Cecropiaceae	<i>Pouruma bicolor</i> Mart.			*	
Cecropiaceae	<i>Coussapoa villosa</i> Poeppig & Endl.			*	
	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.				*
	<i>cecropia spp</i>				*
	<i>cecropia spp1</i>				*
Erythroxylaceae	<i>erythroxyllum glaucum</i> O. E. Schulz	arrallan			*
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> <i>Allemao</i>	mascarey	*		
	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	pigua			*
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong				*
Flacourtiaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	lengua de vaca			*

	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp.		*	
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i> Standl		*	
Lauraceae	<i>Nectandra guaripito</i> J.G.Rohwer <i>Beilschmiedia kunstheri</i> Gamble, Kew Bull	canelo	*	*
Lecythidae	<i>Grias angustipetala</i> Cornejo & S.A.Mori <i>Eschweilera awaensis</i> S.A.Mori & Cornejo	aguacheque sabroso	*	*
Melastomataceae	<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn <i>Miconia laevigata</i> DE. Don in Sweet. <i>Miconia</i> spp <i>Adelobotris</i> spp		*	*
Meliaceae	<i>carapas guianensis</i> Aubl.	tangare	*	
Mimosaseae	<i>Inga edulis</i> Mart. <i>Inga spectablicis</i> (Vahl.) Willd. <i>Inga macrophylla</i> H. & B ex Willd <i>Inga</i> spp		*	*
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg <i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv. <i>Ficus dulciaria</i> Dugand	caucho	*	*
Myristicaceae	<i>Otova gracipiles</i> (A.C. Smith) A. Gentry	Guangare	*	*
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	Sombrerito	*	
Piperaceae	<i>Piper imperiale</i> (Miq.) C.DC. <i>Piper augustum</i> Rudge		*	*
Rubiaceae	<i>Simira rubescens</i> (Benth) Bremek. <i>Coussarea latifolia</i> Standl. <i>Coussarea camposiana</i> C. M. Taylor	Manglillo Limoncillo	*	*
Sapotaceae	<i>Crysohyllum Argenteum</i> Jacq.	Caimito	*	

Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i> Standl.	*	*
Urticaceae	<i>Miriocarpa stipitata</i> Benth.		*

Zambrano, 2020

4.2 Determinación la estructura vertical formada por comunidades arbóreas

Las parcelas analizadas muestran tres estratos arbóreos, superior, medio y bajo para estas se definieron según las categorías de IUFRO (1968).



Figura 2. Individuos registrados en cada transecto
Zambrano, 2020

El estrato superior se encontraron especie como (*Nectandra guararipo* J.G.Rohwer) que fue el árbol con mayor altura registrado unos 32m de altura.

4.2.1 Parcela I Bosque primario

En el transecto de la parcela I de bosque primario el estrato superior se encuentran de 21m a 32m de altura, el medio de los 11m hasta los 20m y el inferior desde el suelo hasta los 10m se registraron 28 individuos en el cual se encontraron 14 especies, siendo los principales emergentes (*Nectandra guararipo* J.G.Rohwer), (*wettinia quinaria* O. F. Cook & Doyle) y (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav)

Tabla 3. Lista de especies registradas en la parcela I

Nombre científico	N° de individuos
<i>Carapas guianensis</i> Aubl.	1
<i>Coussarea latifolia</i> Standl.	1
<i>Eschweilera awaensis</i> S.A.Mori & Cornejo	2
<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	1
<i>Geonoma macrostachys</i>	6
<i>Grias angustipetala</i> Cornejo & S.A.Mori	1
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	1
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao	1
<i>Inga macrophylla</i> H. & B ex Willd	1
<i>Inga spectabicus</i> (Vahl.) Willd.	2
<i>Iriarte deltoidea</i> Ruiz & Pav	2
<i>Nectandra guararipo</i> J.G.Rohwer	1
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H, Wendl.	1
<i>wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle	7

Zambrano, 2020

Tabla 4. Especies encontradas en los estratos parcela I

Estrato superior	N° individuos
<i>Wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle	3
<i>Nectandra guararipo</i> J.G.Rohwer	1
<i>Carapas guianensis</i> Aubl.	1
<i>Eschweilera awaensis</i> S.A.Mori & Cornejo	1
<i>Iriarte deltoidea</i> Ruiz & Pav	1
Estrato intermedio	
<i>Wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle	2
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H, Wendl.	1
<i>Grias angustipetala</i> Cornejo & S.A.Mori	1
<i>Inga spectabicus</i> (Vahl.) Willd.	2
<i>Eschweilera awaensis</i> S.A.Mori & Cornejo	1
Estrato inferior	
<i>wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle	2
<i>Inga macrophylla</i> H. & B ex Willd	1
<i>Geonoma macrostachys</i>	6
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao	1
<i>Coussarea latifolia</i> Standl.	1
<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	1
<i>Iriarte deltoidea</i> Ruiz & Pav	1

Zambrano, 2020

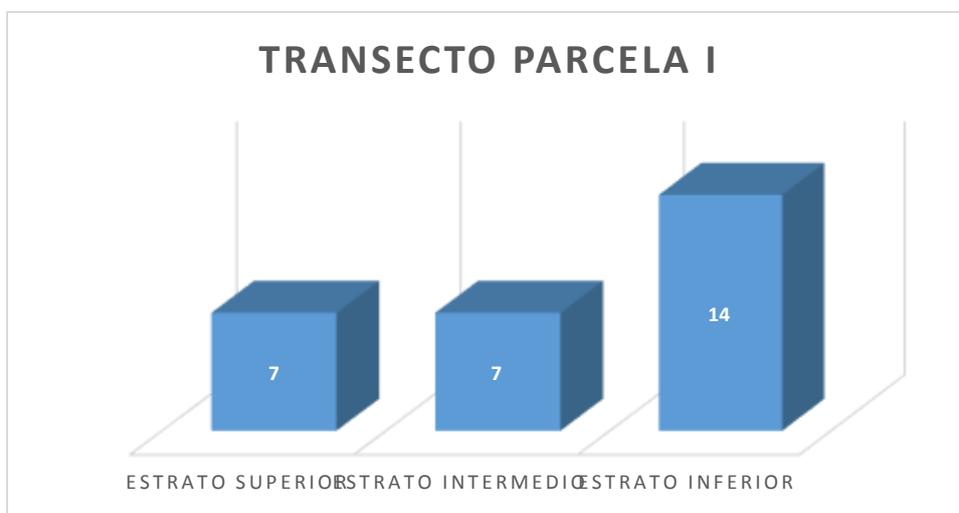


Figura 3. Transecto parcela I
Zambrano, 2020

Tabla 5. Parámetro estructural de las especies arbóreas transecto I

Especies	Nº Ind	DmR (%)	FR (%)	DR (%)	IVI	IVI %
<i>Carapas guianensis</i> Aubl.	1	1,69	5,56	3,57	10,82	3,61
<i>Coussarea latifolia</i> Standl.	1	0,07	5,56	3,57	9,20	3,07
<i>Eschweilera awaensis</i> S.A.Mori & Cornejo	2	2,19	11,11	7,14	20,44	6,81
<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	1	0,03	5,56	3,57	9,16	3,05
<i>Geonoma macrostachys</i>	6	0,14	5,56	21,43	27,13	9,04
<i>Grias angustipetala</i> Cornejo & S.A.Mori	1	0,53	5,56	3,57	9,66	3,22
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	1	0,16	5,56	3,57	9,28	3,09
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao	1	0,10	5,56	3,57	9,23	3,08
<i>Inga macrophylla</i> H. & B ex Willd	1	0,20	5,56	3,57	9,33	3,11
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd.	2	0,38	5,56	7,14	13,08	4,36
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav	2	1,96	11,11	7,14	20,21	6,74
<i>Nectandra guararipo</i> J.G.Rohwer	1	86,89	5,56	3,57	96,02	32,01
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H, Wendl.	1	0,92	5,56	3,57	10,05	3,35
<i>wettinia quinaria</i> O. F. Cook & Doyle	7	4,74	16,67	25,00	46,41	15,47

Zambrano, 2020

4.2.2 Parcela II Bosque secundario

En el transecto de la parcela II del bosque secundario se registraron 33 individuos en los cuales se encontraron 16 especies siendo los principal emergente (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav) y (*Beilschmiedia kunstheri*)

El estrato superior se ubicó desde 20m hasta los 31m el intermedio de los 10m hasta los 19m y el inferior desde la altura del suelo hasta los 9m.

Tabla 6. Lista de especies registradas en la parcela II

Nombre científico	N° de individuos
<i>Beilschmiedia kunstheri</i> Gamble, Kew	
<i>Bull</i>	1
<i>Calatola costaricensis</i> Standl	3
<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	2
<i>Coussapoa villosa</i> Poeppig & Endl.	2
<i>Coussarea camposiana</i> C. M. Taylor	2
<i>Crysophyllum Argenteum</i> Jacq.	2
<i>Hyospathe elegans</i> Mart.	2
<i>Inga</i> spp	3
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav	6
<i>Matisia grandifolia</i> Little	1
<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn	4
<i>Mossannonna pacifica</i> Chatrou	1
<i>Otova gracipiles</i> (A.C. Smith) A. Gentry	1
<i>Pouruma bicolor</i> Mart.	1
<i>Simira rubescens</i> (Benth) Bremek.	1
<i>Tetragastris varians</i> Litte	1

Zambrano, 2020

Tabla 7. Especies encontrado en los estratos parcela II

Estrato superior	N° individuos
<i>Beilschmiedia kunstheri</i> Gamble, Kew <i>Bull</i>	1
<i>Mossannonna pacifica</i> Chatrou	1
<i>Castilla elastica</i> Sessé ex Cerv.	1
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav	1
Estrato intermedio	
<i>Tetragastris varians</i> Litte	1
<i>Simira rubescens</i> (Benth) Bremek.	1

<i>Inga spp</i>	1
<i>Coussapoa villosa Poeppig & Endl.</i>	2
<i>Calatola costaricensis Standl</i>	2
<i>Matisia grandifolia Little</i>	1
<i>Pouruma bicolor Mart.</i>	1
<i>Castilla elastica Sessé ex Cerv.</i>	1
<i>Coussarea camposiana C. M. Taylor</i>	1
<i>Iriartea deltoidea Ruiz & Pav</i>	1

Estrato inferior

<i>Inga spp</i>	2
<i>Hyospathe elegans Mart.</i>	2
<i>Otova gracipiles (A.C. Smith) A. Gentry</i>	1
<i>Iriartea deltoidea Ruiz & Pav</i>	4
<i>Miconia ceramicarpa (DC.) Cogn</i>	2
<i>Coussarea camposiana C. M. Taylor</i>	1
<i>Crysophyllum Argenteum Jacq.</i>	2
<i>Miconia ceramicarpa (DC.) Cogn</i>	3
<i>Calatola costaricensis Standl</i>	1
<i>Crysophyllum Argenteum Jacq.</i>	1

Zambrano, 2020

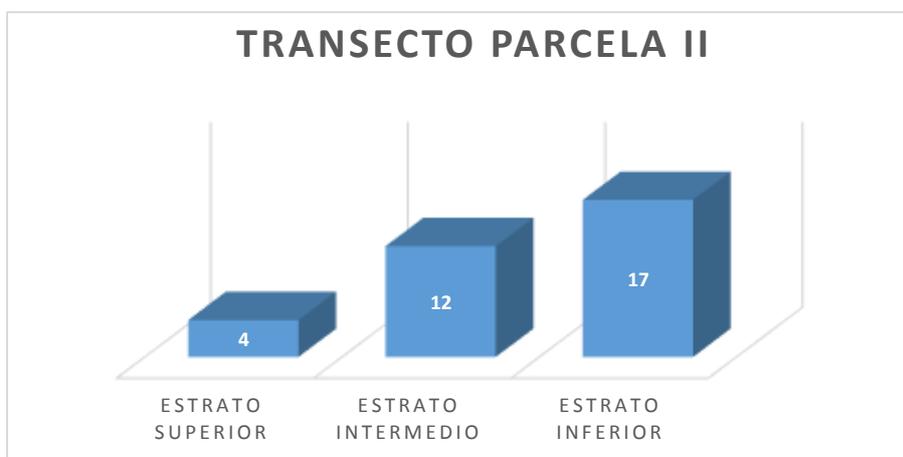


Figura 4. Transecto parcela II
Zambrano, 2020

Tabla 8. Parámetro estructural de las especies arbóreas en el transecto II

Especies	N° Ind	DmR (%)	FR (%)	DR (%)	I.V.I.	IVI %
<i>Beilschmiedia kunstheri</i> <i>Gamble, Kew Bull</i>	1	55,11	4,76	3,03	62,90	20,96
<i>Calatola costaricensis Standl</i>	3	1,18	9,52	9,09	19,80	6,59
<i>Castilla elastica Sessé ex Cerv.</i>	2	22,79	4,76	6,06	33,61	11,20

<i>Coussapoa villosa</i> Poeppig & Endl.	2	2,22	4,76	6,06	13,04	4,34
<i>Coussarea camposiana</i> C. M. Taylor	2	1,04	4,76	6,06	11,86	3,95
<i>Crysophyllum Argenteum</i> Jacq.	2	0,58	9,52	6,06	16,16	5,38
<i>Hyospathe elegans</i> Mart.	2	0,12	4,76	6,06	10,94	3,64
<i>Inga spp</i>	3	0,59	9,52	9,09	19,20	6,41
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav	6	6,42	14,29	18,18	38,88	12,96
<i>Matisia grandifolia</i> Little	1	1,01	4,76	3,03	8,80	2,93
<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn	4	0,49	4,76	12,12	17,37	5,79
<i>Mossannonna pacifica</i> Chatrou	1	4,25	4,76	3,03	12,04	4,01
<i>Otova gracipiles</i> (A.C. Smith) A. Gentry	1	0,22	4,76	3,03	8,01	2,67
<i>Pouruma bicolor</i> Mart.	1	0,90	4,76	3,03	8,69	2,89
<i>Simira rubescens</i> (Benth) Bremek.	1	2,83	4,76	3,03	10,62	3,54
<i>Tetragastris varians</i> Litte	1	0,26	4,76	3,03	8,05	2,68

Zambrano, 2020

4.2.3 Parcela III Bosque intervenido

En el transecto de la parcela III del bosque intervenido se registraron 59 individuos en los cuales se encontraron 23 especies, las especies más emergente fueron (*Ochroma Pyramidale* (Cav.) Urb), (*Pouruma spp*) y (*Sapium glandulosum* (L.) Morong).

Tabla 9. Lista de especies registradas en la parcela III

Nombre científico	N° de individuos
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	4
<i>Adelobotris spp</i>	1
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	1
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	1
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	4
<i>cecropia spp</i>	3
<i>Celtis schippii</i> Standl.	2
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	1
<i>Eupatorium vitalbae</i> DC.	1
<i>Inga edulis</i> Mart.	3
<i>Inga spp</i>	4
<i>Miconia spp</i>	3
<i>Miriocarpa stipitata</i> Benth.	4
<i>Ochroma Pyramidale</i> (Cav.) Urb	2
<i>Otova gracipiles</i> (A.C. Smith) A. Gentry	1

<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	1
<i>Piper augustum</i> Rudge	9
<i>Piper imperiale</i> (Miq.) C.DC.	1
<i>Pouruma</i> spp	5
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp.	1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	5

Zambrano, 2020

Tabla 10. Especies encontrado en los estratos parcela III

Estrato superior	N° individuos
<i>Inga edulis</i> Mart.	2
<i>Pouruma</i> spp	3
<i>cecropia</i> spp	1
<i>Ochroma Pyramidale</i> (Cav.) Urb	1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1
Estrato intermedio	
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	1
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	3
<i>Celtis schippii</i> Standl.	1
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	1
<i>Eupatorium vitalbae</i> DC.	1
<i>Inga</i> spp	2
<i>Miconia</i> spp	3
<i>Miriocarpa stipitata</i> Benth.	4
<i>Ochroma Pyramidale</i> (Cav.) Urb	1
<i>Otoba gracipiles</i> (A.C. Smith) A. Gentry	1
<i>Piper augustum</i> Rudge	1
<i>Piper imperiale</i> (Miq.) C.DC.	1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	5
Estrato inferior	
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	3
<i>Adelobotris</i> spp	1
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	1
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	1
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	1
<i>cecropia</i> spp	2
<i>Celtis schippii</i> Standl.	1
<i>Inga edulis</i> Mart.	1

<i>Inga spp</i>	2
<i>Piper augustum Rudge</i>	8
<i>Pouruma spp</i>	2
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	
<i>Poepp.</i>	1

Zambrano, 2020

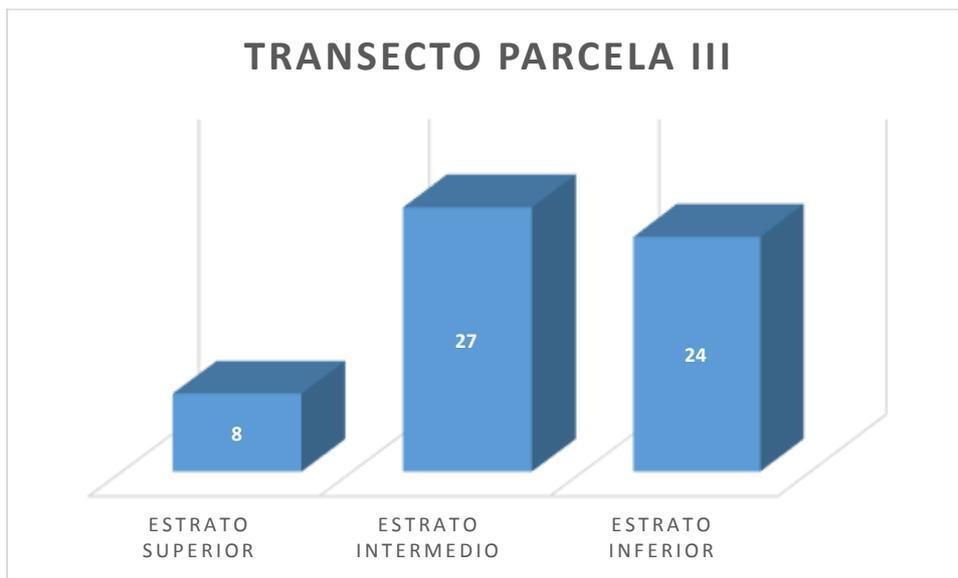


Figura 5. Transecto parcela III
Zambrano, 2020

Tabla 11. Parámetro estructural de las especies arbóreas transecto III

Especies	N° Ind	DmR (%)	FR (%)	DR (%)	IVI	IVI %
<i>Acalypha diversifolia Jacq.</i>	4	2,30	6,45	7,14	15,89	5,30
<i>Adelobotris spp</i>	1	0,43	3,23	1,79	5,44	1,81
<i>Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg</i>	1	0,43	3,23	1,79	5,44	1,81
<i>Banara guianensis Aubl.</i>	1	1,79	3,23	1,79	6,80	2,27
<i>Cecropia obtusifolia Bertol.</i>	4	3,61	6,45	7,14	17,20	5,73
<i>cecropia spp</i>	3	6,01	6,45	5,36	17,82	5,94
<i>Celtis schippii Standl.</i>	2	1,09	6,45	3,57	11,11	3,70
<i>Erythroxylum glaucum O. E. Schulz</i>	1	0,87	3,23	1,79	5,88	1,96
<i>Eupatorium vitalbae DC.</i>	1	1,57	3,23	1,79	6,58	2,19
<i>Inga edulis Mart.</i>	3	6,95	6,45	5,36	18,76	6,25
<i>Inga spp</i>	4	2,44	6,45	5,36	14,25	4,75
<i>Miconia spp</i>	3	0,98	3,23	5,36	9,56	3,19
<i>Miriocarpa stipitata Benth.</i>	4	2,76	3,23	5,36	11,34	3,78
<i>Ochroma Pyramidale (Cav.) Urb</i>	2	19,07	6,45	3,57	29,09	9,70
<i>Otova gracipiles (A.C. Smith) A. Gentry</i>	1	0,56	3,23	1,79	5,57	1,86
<i>Piper augustum Rudge</i>	9	5,82	6,45	16,07	28,35	9,45
<i>Piper imperiale (Miq.) C.DC.</i>	1	1,02	3,23	1,79	6,03	2,01

						11,3
<i>Pouruma spp</i>	5	20,49	6,45	7,14	34,08	6
<i>Sapium glandulosum (L.) Morong</i>	1	16,89	3,23	1,79	21,90	7,30
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> <i>Poepp.</i>	1	0,45	3,23	1,79	5,46	1,82
<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	2	1,43	3,23	3,57	8,23	2,74
<i>Vernonanthura patens (Kunth) H.</i> <i>Rob.</i>	5	3,06	3,23	8,93	15,21	5,07

Zambrano, 2020

4.3 Representación gráfica de la distribución vertical

Se represento el grafico de distribución vertical para poder observar cómo está constituido la estructura vertical y la interacción entre las especies, el cual se obtuvo con los datos recogidos en campo como altura, DAP, forma de copa, distanciamiento entre los individuos, para su interpretación se utilizaron programas gráficos y de medición a escala como saint paint tool y Autocad.

Se realizaron tres diagramas:

Diagrama de la parcela I bosque primario, se encontraron menos individuos, pero con mayor tamaño de altura y diámetro y pocas especies de menos de 3 metro, bosque muy tupido y espeso, las especies *wettinia quinaria* O. F. Cook & Doyle y *Geonoma macrostachys* son las más repetidas y el individuo con mayor tamaño es *Nectandra guararipo* J.G.Rohwer (figura 6).

Diagrama estructural vertical parcela bosque secundario, esta parcela es menos densa en comparación de la primera con árboles grandes, pero de menor tamaño, se encontraron pocos individuos menores a 3 metros las especies con mayor número de individuos fueron *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav y *Miconia ceramicarpa* (DC.) Cogn. Y el individuo con mayor tamaño fue *Beilschmiedia kunstheri*, (figura 7).

Diagrama estructural de la parcela III bosque intervenido se encontraron la mayor cantidad de especies e individuos no se encontraron árboles que pasen los 20 metros de altura, pero si gran cantidad de individuos menos a los 5 metros con gran cantidad de claros las especies más repetida fueron *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. Y *Piper augustum* Rudge el individuo con mayor tamaño es *Ochroma Pyramidale* (Cav.) Urb, (figura 8).

5. Discusión

Con los resultados obtenidos de los 3 transectos se pudo realizar el análisis estructural del bosque húmedo de la hacienda el manantial en santa rosa, Quinindé - Esmeraldas para compararlos con estudios posteriores.

En los diagramas de perfil se puede observar cómo está constituida la estructura del área de estudio notando grandes diferencias entre cada una de las parcelas concordando con lo escrito por Caranqui (2013) que en las comunidades árboles la estructura vertical suele ser distintiva. Esto se debe, que la estructura vertical está sujeta a la forma de los árboles, su tamaño, en la que se desarrollan sus ramas y hojas que suelen estar influidas por gradiente vertical de luz.

El transecto de la parcela III bosque intervenida fue en la que se registró mayor número de especies de las cuales la mayoría están situadas en el sustrato inferior concordando con Ibarra y Mata, 2002 que el numero de arboles va relacionado con el area basal.

Los datos del transecto de la parcela I arrojan que *Wettinia quinaria* es la especie en que el valor de IVI fue mayor con un 46,94 respecto a las otras especies encontradas esto asemeja al estudio realizado Tirado Chamorro (2016) donde también la especie *Wettinia quinaria* ocupa el primer lugar en valor de importancia con un 37,29.

En el transecto de la parcela de bosque secundario, la especie que se encontró en los tres estratos fue *Iriartea deltoidea* que obtuvo el valor más alto en el índice de frecuencia acordando con Maldonado Lima (2016), quien en su estudio de un bosque intervenido *Iriartea deltoidea* fue una de las especies que encontró en los tres estratos, esto dándonos a decir que la especie tiene gran capacidad para aprovechar los claros del bosque para desarrollo de nuevos individuos.

En el estudio realizado por Milton Tirado (2016) de la Composición florística y estructura del bosque en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas las especies que encontró en el estrato superior fueron, *Wettinia quinaria*, *Protium ecuadorensis*, *Nectandra guaripó*, *Brosimum utile*, *Virola macrocarpa*, *Minuartia guianensis*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Pouteria* sp. Dando como similitud a *Wettinia quinaria* y *Nectandra guaripó* que se registraron en el perfil del transecto de la parcela de bosque primario.

Valladares, (2010) nos indica que las especies con mayor demanda lumínica se posicionan en la parte superior del dosel esto se puede colaborar en este estudio con el diagrama de perfil donde se puede observar que las especies *Nectandra guaripó* J.G.Rohwer, *Beilschmiedia kunstheri*, *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb . y *Pouruma* spp. que son las más representativas están situadas en el perfil superior.

6. Conclusiones

Con los resultados obtenidos del análisis estructural del bosque húmedo en los tres transectos se concluye que hay gran variedad de especies arbóreas se registraron un total de 117 individuos de estos se identificaron 48 especies, 40 géneros y 24 familias.

El número de especies vario entre parcelas la mayoría de especie las encontramos en la parcela III del bosque intervenido con un total de 59 individuos se registraron 22 especies en el transecto del bosque medianamente intervenido se encontraron 33 individuos se registró 16 especies y del transecto del bosque primario se registraron 28 individuos con 14 especies.

Con los resultados obtenidos del índice I.V.I. y por lo tanto de dominancia, frecuencia, densidad nos indica que hay variación en la estructura vertical de cada parcela esto se debe a las diversidades de especie a la topografía del terreno, la regeneración y competición entre especies arbóreas, comprobándolo con el diagrama de perfil.

Las especies con mayor índice de importancia respectivamente en cada parcela fueron Transecto I (*Nectandra guararipo* J.G.Rohwer) .En el transecto de la parcela II (*Beilschmiedia kunstheri* Gamble, Kew Bull). Y en el transecto de la parcela III (*Pouruma* spp).

7. Recomendaciones

Dado los resultados y conclusiones obtenidas del estudio se recomienda.

Planes para el cuidado y la conservación de estos bosques con capacitaciones y manejo correcto de los recursos arbóreos a los dueños de haciendas y personas involucrados en esto recursos.

Incrementar los estudios en estos tipos de bosques para ver el grado de regeneración y mortalidad de las especies arbóreas siendo que algunas son autóctonas del país y algunas están en peligro de extinción.

Involucrar a las universidades y motivarlas a realizar estos tipos de estudios con los estudiantes en forma de proyectos para realizarlos en diferentes zonas que no tiene un registro de la vegetación arbórea, así se realizaría un mapeo arbóreo del Ecuador

8. Bibliografía

- Alvarado, D. (2019). *Descripción de la diversidad de las especies forestales en bosque húmedo tropical en Quinindé- esmeraldas*. EL misionera 5-8
- Acosta, V., Araujo, P., y Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Obtenido de Universidad de ciencias forestales fcf.unse: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Aguirre Mendoza, Z. (2013). *Guía para medición de la biodiversidad*. Obtenido de wordpress: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicion-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Álvarez, M., Córdoba, S., y Escobar, F. (2006). Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt*, 75-76.
- Alvis Gordo, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado. *Revista biotecnología. Unicauca*, 180.
- Ambiente. (septiembre de 2012). www.ambiente.gob.ec. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de la pagina <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley-forestal.pdf>
- Araujo y Iturre. (2010). *fcf.unse*. Obtenido repositorio fcf de Estructura del bosque de La María EEA INTA en la parroquia Santiago del Estero: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/quebracho/n16a01.pdf>
- Ballón Falcón, C. L. (2008). *forestsight*. Obtenido de <http://forestsight.blogspot.com/2008/02/bosques-primarios-vs-bosques.html>

- Barrantes, G., Chaves, H., y Vinueza, M. (2014). *El Bosque en el Ecuador*. Obtenido de comafors.org: <http://comafors.org/wp-content/uploads/2010/05/El-Bosque-en-el-Ecuador.pdf>
- Batallas , M. (2013). *La deforestación en el norte de Esmeraldas (Eloy Alfaro y San Lorenzo)*. Obtenido de la pagina dspace.ups.edu.ec: <https://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8468/1/La%20deforestacion%20en%20el%20norte%20de%20Esmeraldas.pdf>
- Bonifaz, C., y Cornejo, X. (2004). *Flora del bosque de garua arboles y epifitas de la comuna loma alta cordillera Chongon Colonche provincia del Guayas*. Guayas, Ecuador: Universidad Guayaquil. Recuperado el 7 de Agosto de 2019
- Caranqui, J. (2013). *Composición y estructura de un bosque de ceja de montaña o* Obtenido de la pagina web: [dspace.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/512](http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/512)
- Carriel, B. (julio de 2016). *Promoción del turismo interno en la provincia de esmeraldas, mediante reportajes turísticos de televisión*. Recuperado de la pagina web: el 29 de julio de 2019, de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/817/1/CARRIEL%20MARTINEZ%20BETSY.pdf>
- Castillo, y Calvo, J. (2014). *Monitoreo de la calidad del agua y caracterización de los bosques de la cuenca del Río Carbón*. Obtenido de Repositoriotec: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3101>
- Celedonio, L., Bernardino , M., y José Luis , L. (2015). Determinación del área basimétrica mediante el muestreo angular relascópico. *Foresta*, 33.

- Chamorro, M. F. (2016). *Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura*,. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec/
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12238/Composici%C3%B3n%20flor%C3%ADstica%20y%20estructura%20%20de%201%20Hect%C3%A1rea%20de%20bosque%20en%20Angostura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Crespo, A. (2018). *Regeneración natural de especies leñosas en claros del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA)*,. Obtenido de repositorio univercidad Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8222>
- Dodson, H., Gentry, H., y F.M. Valverde.,(2005). *Flora de jauneche*. Jauneche, Los Rios, Ecuador: Universidad Guayaquil. Recuperado el 2019 de 8 de 2019
- Donoso, C., González, M., & Lara, A. (2014). *Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile*. Chile: UACH.
- Encina Domínguez, J. (2010). Composición y aspectos estructurales de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. Obtenido de scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512009000100004
- Gadow, K. v. (2007). Estructura y Crecimiento del bosque. En K. v. Gadow, S. Sánchez Orois, y J. Álvarez González, *Estructura y Crecimiento del bosque* (pág. 141). IUFRO World Series.

- FAO. (2002). *Second Expert Meeting on Harmonizing Forest-related Definitions for Use by Various Stakeholders*. Obtenido de fao.org: <http://www.fao.org/docrep/005/y4171e/Y4171E10.htm#TopOfPage>
- Foelster, H. (1999). Las características y propiedades de los suelos tropicales en las. *Congreso Latinoamericano de Ciencias del Suelo*. Temuco, Chile.
- Gadow, K. v. (2007). Estructura y crecimiento del bosque. En K. v. Gadow, S. Sánchez Orois, y J. Álvarez González, *Estructura y crecimiento del bosque* (pág. 141). IUFRO World Series.
- Hedman Estrella, T. (2015). La importancia de los bosques, hierbas silvestres, las plantas y los bienes comunes en la soberanía alimentaria de los pueblos y las comunidades. 1-2. Recuperado el 21 de 10 de 2018, de <https://umoya.org/2015/12/15/la-importancia-de-los-bosques-hierbas-silvestres-las-plantas-y-los-bienes-comunes-en-la-soberania-alimentaria-de-los-pueblos-y-las-comunidades/>
- Herrera. (2008). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la Cuenca Baja del Río Pambay, Puyo, Provincia de Pastaza*. Recuperado el 24 de 09 de 2018, de la pagina web: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31942/D-65612.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Ibarra, O., y Mata, L. (2002). Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Köppen, y Geiger. (2017). *Clima Quininde*. Obtenido de climate-data.org: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-esmeraldas/quininde-1021914/>

- Kormos, C., y Mittermeier, R. (2016). Qué es un bosque primario. *Geografía de la esperanza*, 2.
- León, R., Valencia, N., Pitman, L., Endara, C., y Navarrete, H. (eds.), (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición*. Quito, Ecuador: Publicaciones del herbario QCA Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Recuperado el 7 de Agosto de 2019
- Levy Ortiz, E. (2014). *Puce.edu*. Obtenido de Patrones fenológicos de comunidades de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en un bosque húmedo tropical, Reserva Río Canandé, Esmeraldas (Chocó ecuatoriano): <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5716>
- Maldonado Lima, D. (2016). *Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical en el nororiente de la amazonía ecuatoriana*. Obtenido de la pagina repositorio.utn.edu.ec: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5331/1/03%20FOR%20241%20TESIS%20DE%20GRADO.pdf>
- Manzanero, M. (2003). Documento preparado para técnicos forestales comunitarios. *Plan de monitoreo continuo de manejo forestal*. ACOFOP.
- Matteucci, D. y Colma, A. (2002). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Obtenido de la pagina: Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Silvia_Matteucci/publication/44553298_Metodologia_para_el_estudio_de_la_vegetacion_por_Silvia_D_Matteucci_y_Aida_Colma/links/553a55fd0cf245bdd763f4ab/Metodologia-para-el-estudio-de-la-vegetacion-por-Silvia-D-Matteucci-

- Minda Batallas, P. (2015). *Ups*. Obtenido de La deforestación en Esmeraldas: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8468/1/La%20deforestacion%20en%20el%20norte%20de%20Esmeraldas.pdf>
- Ministerio de ambiente. (2010). <https://www.cbd.int/>. Obtenido de [https://www.cbd.int/](https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-04-es.pdf): <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-04-es.pdf>
- Mittermeier, R. (1997). *Los países biológicamente mas ricos del mundo*. México, D. F: CEMEX. S.A.
- Naranjo Paute , E. (2010). *dspace*. Obtenido de Composición florística, estructura y estado de conservación del bosque nativo de la quinta el padmi, provincia de Zamora Chinchipe: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/53>
- 63
- Nikolay, A. (2013). Estructura y dinámica del ecosistema forestal. citado, 3-4.
- Oyarzún Quezada, A. (2016). *Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del tipo Forestal Siempreverde del sur de Chile (39° - 42° S)*. Obtenido de la pagina revistas.uach.cl: <http://revistas.uach.cl/index.php/bosque/article/download/5971/7082/>
- Palacios. (2004). *Gremios ecológicos forestales del noroccidente del Ecuador*. Obtenido de <https://lyonia.org/downloadPDF-2.267.pdf>
- Palacios, W. A. y Jaramillo, N. (2013). Riqueza florística y forestal de los bosque humedos del ecuador e implicaciones para su manejo. *Revista forestal centroamericana*, 47.
- Rodríguez , P. y Diego , A. (2015). *Análisis del programa socio bosque para un mejoramiento del direccionamiento estratégico operacional*. Obtenido de <http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/3856>

- Sanango, J. (2016). *Academia*. Obtenido de Estructura, Composición Florística y Diversidad de Especie del Bosque Siempreverde Montano Alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes Ecuatorianos.:
https://www.academia.edu/35660034/Estructura_Composici%C3%B3n_Flor%C3%ADstica_y_Diversidad_de_Especie_del_Bosque_Siempreverde_Montano_Alto_del_Sur_de_la_Cordillera_Oriental_de_los_Andes_Ecuatorianos
- Smith, R. y Smith, T. (2005). *Ecología: Comunidades*. Eds. Capella. Madrid, es.: pearson educacion s.a. ejo+cayapas+mataje.pdf/300e86f9-31ef-492a-8b3f-da397583949c
- Tirado Chamorro, M. (2016). *puce*. Obtenido de Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura, obtenido de la pagina:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12238/Composici%C3%B3n%20flor%C3%ADstica%20y%20estructura%20%20de%201%20Hect%C3%A1rea%20de%20bosque%20en%20Angostura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallares,F. (2010). La disponibilidad de luz bajo el dosel de los bosques y matorrales ibéricos estimada mediante fotografía hemisférica Obtenido de Amazonaws:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/30820033/Valladares2006.pdf?responsecontentdisposition=inline%3B%20filename%3DLa_disponibilidad_de_luz_bajo_el_dosel_d.pdf&X-AmzAlgorithm=AWS4HMACSHA256&X-AmzCredential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200211%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-AmzDate=20200211T183344Z&X-AmzExpires=3600&X-AmzSignedHeaders=hos

t&XAmzSignature=83b19e2e9551aca39a23bceb2af51063697b67174b627
65fbaa63f3cedabdf9b

Veblen. (2015). *revistas.uach*. Obtenido de Influencia del estrato arboreo sobre los estratos: <http://revistas.uach.cl/pdf/bosque/v2n2/art04.pdf>

Young Kenneth R. (2006). Bosques húmedos obtenido de la pagina: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006.pdf?responscontent disposition =inline%3B%20filename%3DBotanica_Economica_de_los_Andes_Centrale .pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200211%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request &XAmzDate=20200211T172304Z&XAmzExpires=3600&XAmzSignedHeaders=host&XAmzSignature=91ba7af1c8ee931a08748efe5a3fb85d45bc631df03b042ca8c3459e52199835#page=135

Zamora, M. (2010). *Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar,.* Obtenido de unc:<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2831/COMPOSICION%20Y%20DIVERSIDAD%20FLOR%20DEL%20BOSQUE%20MONTANO%20EL%20CEDRO%20SAN%20SILVESTRE%20DE%20COCH%20SAN%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. ANEXOS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

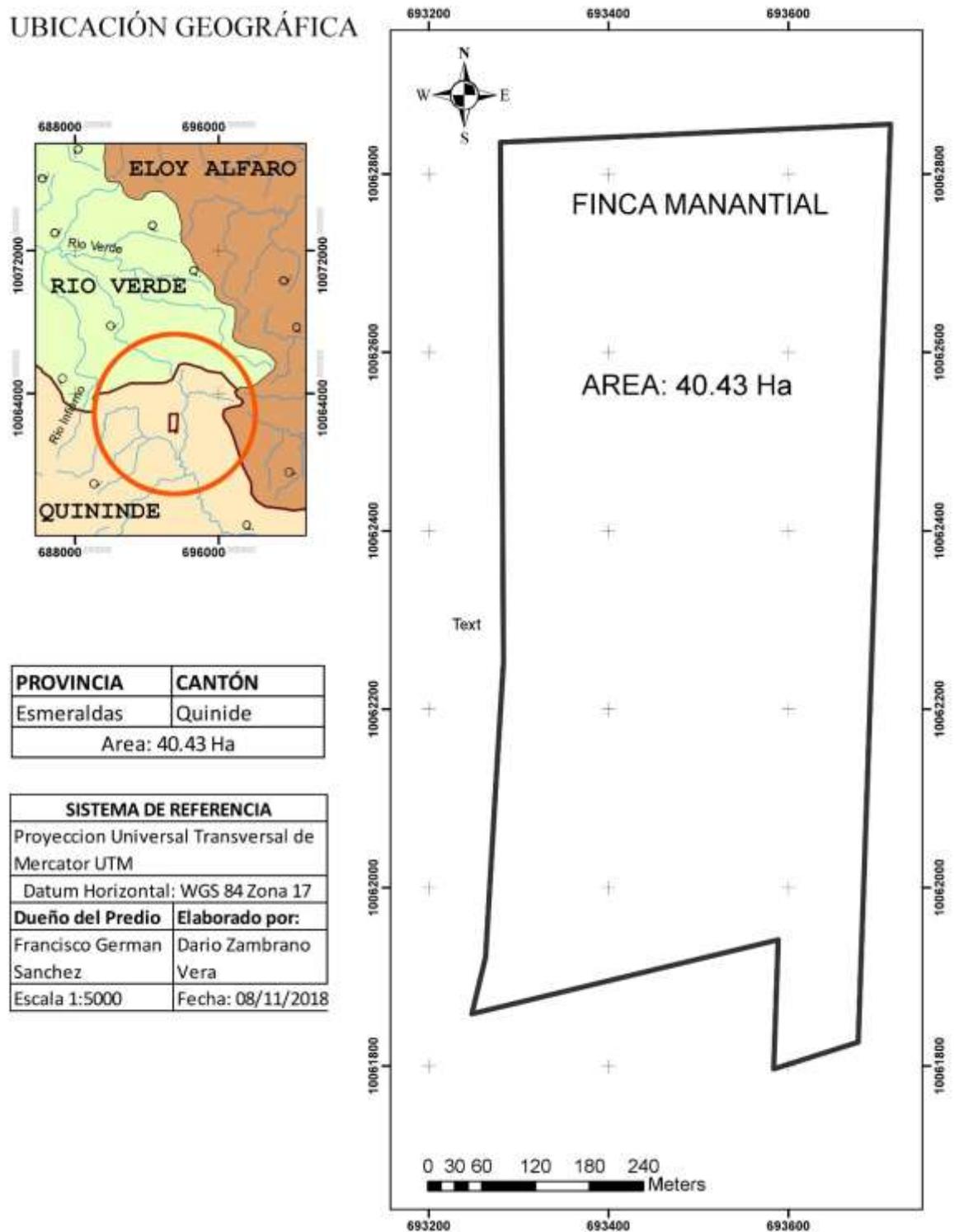
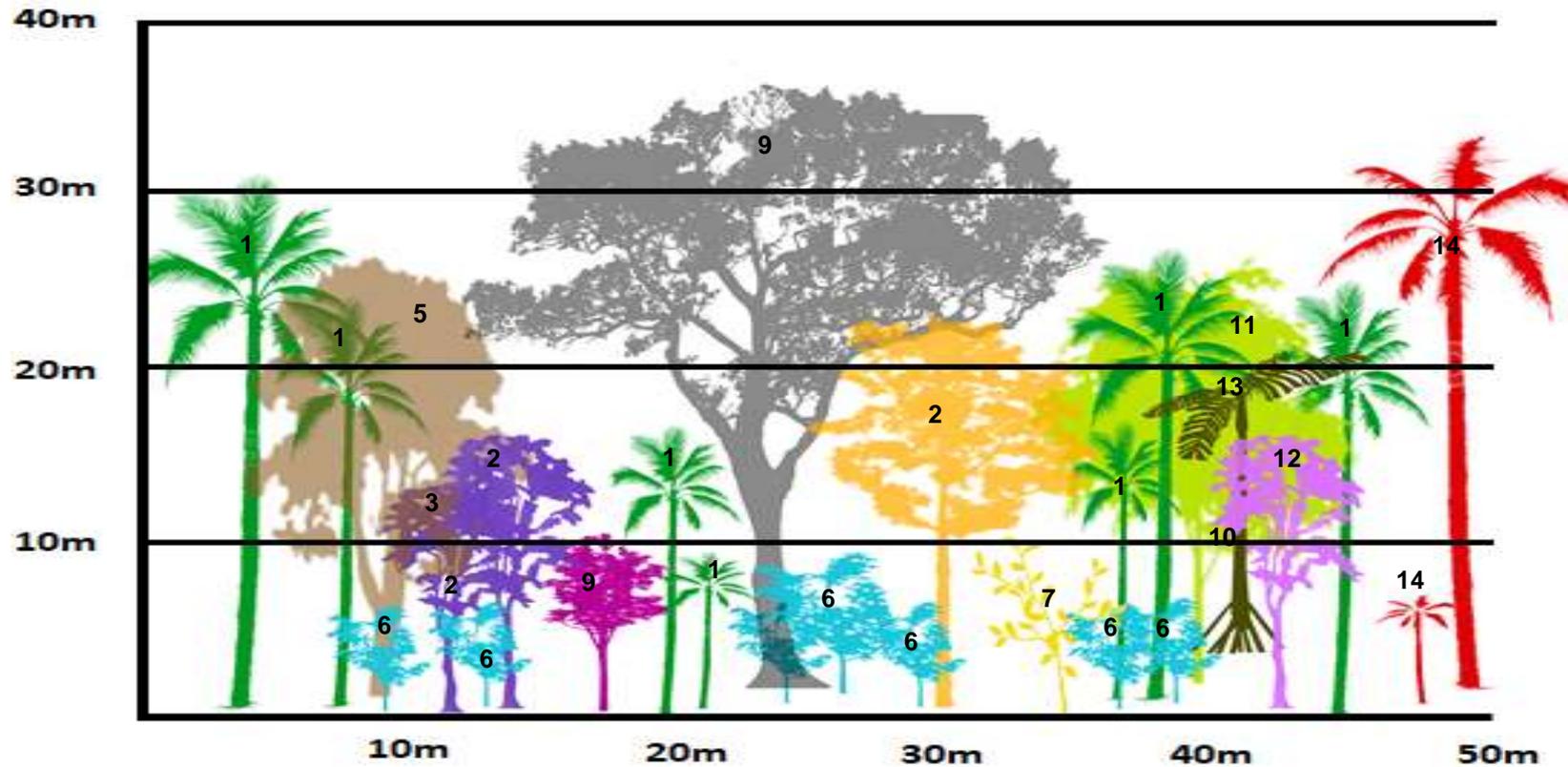
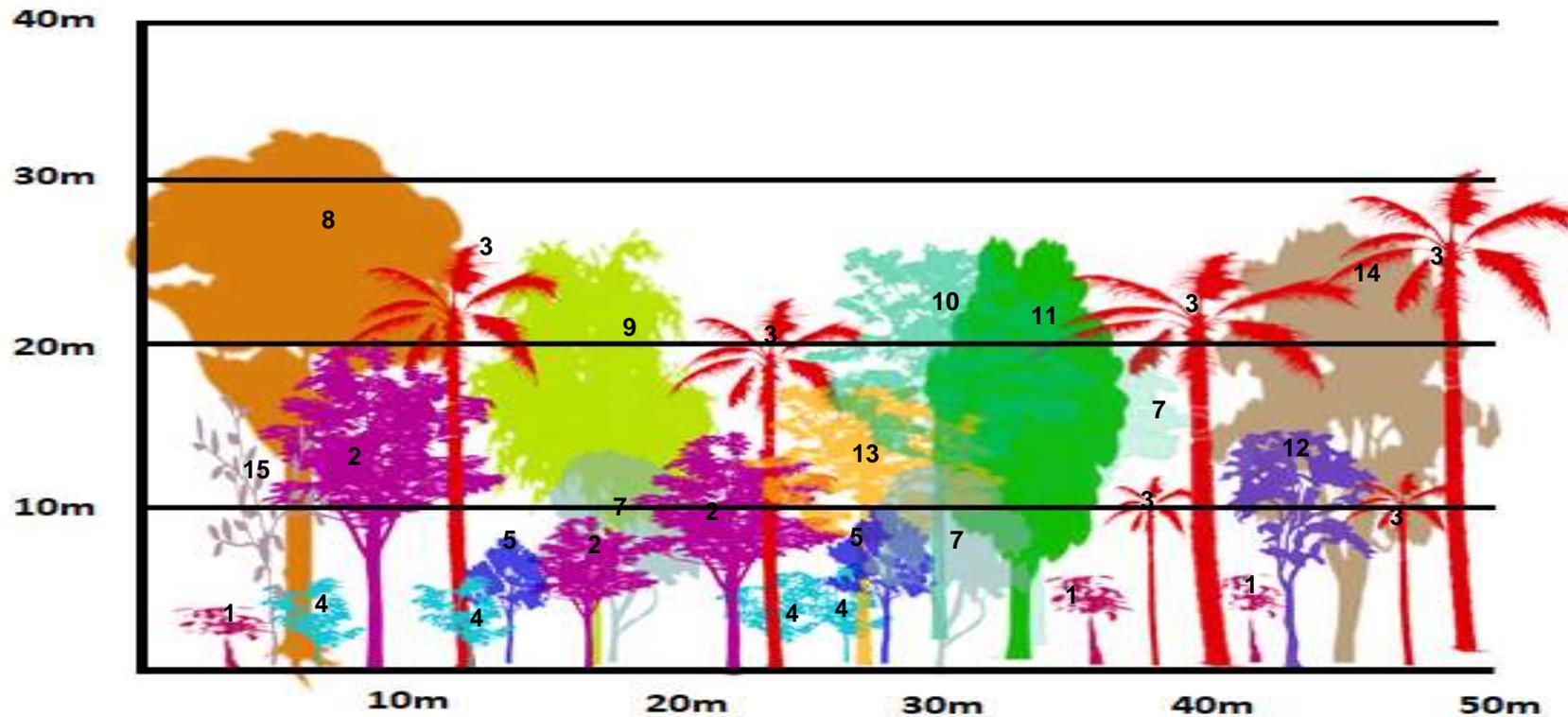


Figura 6. Plano del área de investigación Zambrano, 2020



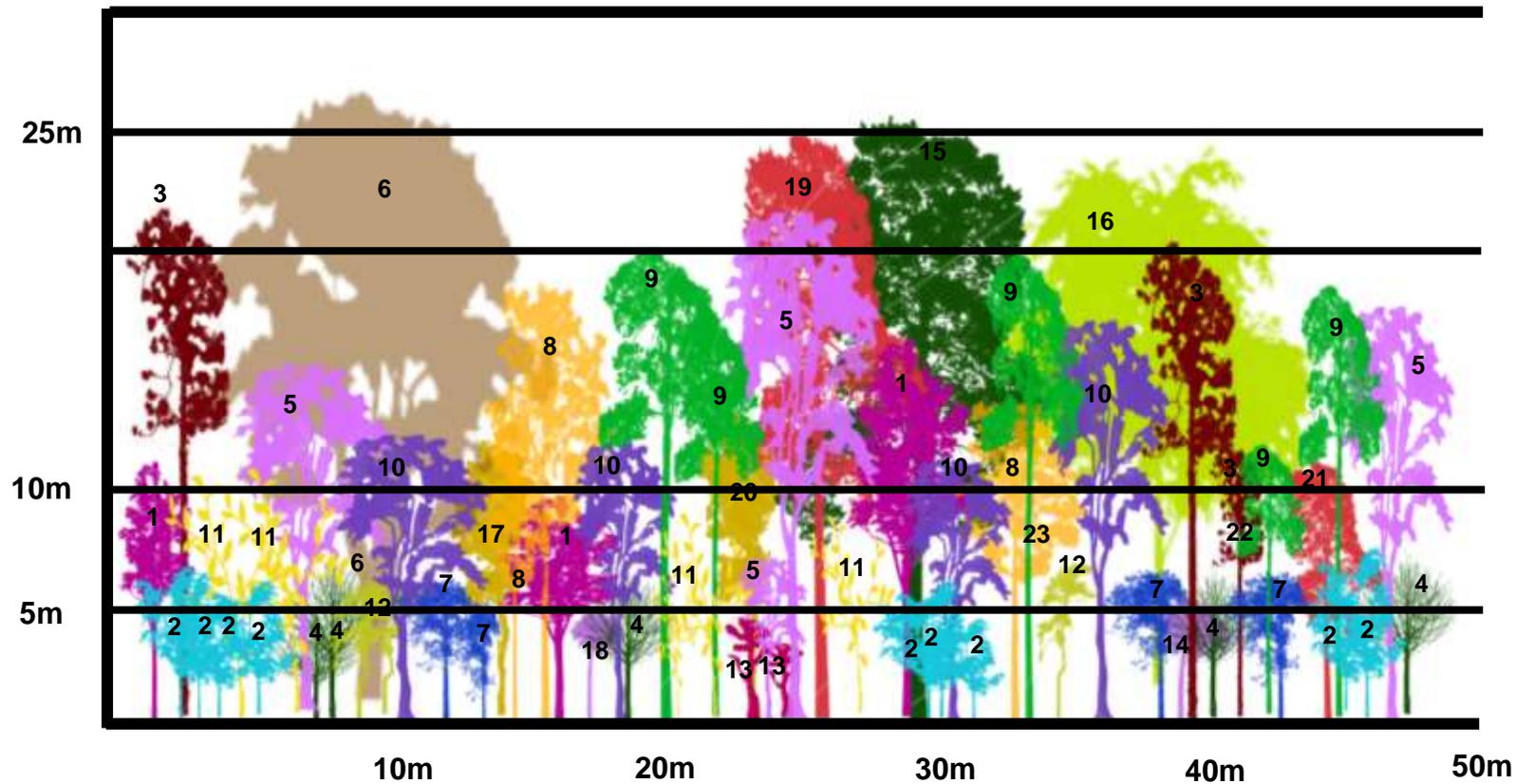
1. *wettinia quinaria* O. F. Cook & Doyle 2. *Inga spectablicis* (Vahl.) Willd. 3. *Inga macrophylla* H. & B ex Willd 4. *Eschweilera awaensis* S.A.Mori & Cornejo 5. *Heisteria acuminata* (Bonpl.) Engl 6. *Geonoma macrostachys* 7. *Ficus dulciaria* Dugand 8. *Nectandra guararipo* J.G.Rohwer 9. *Grias angustipetala* Cornejo & S.A.Mori 10. *Heisteria acuminata* (Bonpl.) Engl. 11. *Carapas guianensis* Aubl. 12. *Hieronyma alchorneoides* Allemao 13. *Socratea exorrhiza* (Mart.) H, Wendl 14. *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav

Figura 7. Diagrama perfil vertical parcela I
Zambrano, 2020.



1. *Coussapoa villosa* Poeppig & Endl 2. *Calatola costaricensis* Standl 3. *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav 4. *Miconia ceramicarpa* (DC.) Cogn 5. *Coussarea camposiana* C. M. Taylor 6. *Cryosophyllum Argenteum* Jacq 7. *Inga* spp 8. *Beilschmiedia kunstheri* Gamble, Kew Bull 9. *Castilla elastica* Sessé ex Cerv. 10. *Castilla elastica* Sessé ex Cerv 11. *Hyospathe elegans* Mart. 12. *Matisia grandifolia* Little 13. *Pouruma bicolor* Mart 14. *Otova gracipiles* (A.C. Smith) A. Gentry 15. *Mossannona pacifica* Chatrou 16. *Tetragastris varians* Litte

Figura 8. Diagrama perfil vertical parcela II
Zambrano, 2020



1. *Miconia* spp 2. *Piper augustum* Rudge 3. *cecropia* spp 4. *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. 5. *Inga* spp 6. *Ochroma Pyramidale* (Cav.) Urb 7. *Miriocarpa stipitata* Benth. 8. *Inga edulis* Mart. 9. *Pouruma* spp 10. *Cecropia obtusifolia* Bertol. 11. *Acalypha diversifolia* Jacq 12. *Celtis schippii* Standl. 13. *Trema micrantha* (L.) Blume 14. *Adelobotris* spp 15. *Sapium glandulosum* (L.) Morong 16. *Otova gracipiles* (A.C. Smith) A. Gentry 17. *Piper imperiale* (Miq.) C.DC. 18. *Adelobotris* spp 19. *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg 20. *Banara guianensis* Aubl. 21. *Erythroxyllum glaucum* O. E. Schulz 22. *Eupatorium vitalbae* DC. 23. *Tetrathylacium macrophyllum* Poepp.

Figura 9. Diagrama perfil vertical parcela III
Zambrano, 2020



Figura 10. Visita del tutor guía
Zambrano, 2020



Figura 11. Medición espaciamiento entre arboles
Zambrano, 2020



Figura 12. Delimitación de transecto
Zambrano, 2020



Figura 13. Medición de área de transecto
Zambrano, 2020



Figura 14. Numeración de Individuos arbóreos
Zambrano, 2020



Figura 15. Muestras arbóreas
Zambrano, 2020