

Caracterización del bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, cantón Eloy Alfaro, provincia Esmeraldas

Characterization of the tropical humid forest of the Playa Grande community, Eloy Alfaro cantón, Esmeraldas province

Joel Velasco Quiñonez ¹, Frederick Cervantes Vargas ², Blanca Soledad Indacochea Ganchozo ³

1. Universidad Técnica Luis Vargas Torres. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas, Ecuador. Correo: joel.velasco@utelvt.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8864-9557>
2. Universidad Técnica Luis Vargas Torres. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas, Ecuador. Correo: roberto.cervantes.vargas@utelvt.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8237-3561>
3. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Maestría en Manejo Forestal Sostenible. Jipijapa, Manabí. Correo: blanca.indacochea@unesum.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4741-2435>

***Autor, correo para correspondencia:**

roberto.cervantes.vargas@utelvt.edu.ec/fcervantes019@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, parroquia San José del Cayapas, cantón Eloy Alfaro, provincia Esmeraldas. El objetivo principal fue determinar la estructura y composición florística, se desarrolló una metodología basada en un inventario forestal, que permitiera identificar las especies forestales existentes, caracterizar la estructura horizontal y vertical, e interpretar el estado silvicultural de la regeneración natural deseable sobresaliente. Se realizaron catorce parcelas de forma sistemática, con un área de 1,000 metros cuadrados cada una (50 m x 20 m). Se registraron las variables dasométricas de todos los individuos con DAP $\geq$ 10 cm, adicionalmente se realizó el levantamiento de datos de altura total (Ht) de cada individuo para su posterior análisis y procesamiento. La identificación de las especies se determinó mediante un matero o guía local y por conocimiento adquirido, generando tablas absolutas y relativas de abundancia, frecuencia y dominancia para obtener los índices de dominancia, riqueza, diversidad e índice de valor de importancia ecológica (IVIE). Se hallaron un total de 777 individuos pertenecientes a 63 especies distribuidas en 31 familias. Las especies más abundantes son *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trichospermum spp* y *Brosimum utile*, cada una con 55 individuos. Las familias más abundantes son Moraceae, con 8 especies; Lauraceae, con 5 especies; Meliaceae, con 4 especies; Fabaceae, Bombacaceae, Malvaceae, Myristicaceae y Sapotaceae, con 3 especies respectivamente. En cuanto a la estructura forestal, las especies con mayor dominancia absoluta son *Brosimum utile*, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trichospermum spp*, *Ocotea spp*, *Pourouma minor Benoist* y *Apeiba aspera Aubl*. Los índices de diversidad de Shannon, dominancia de Simpson, riqueza de Margalef e IVIE indican que el bosque tiene una gran diversidad de especies, una estructura relativamente uniforme y una riqueza de especies relativamente alta.

Palabras clave: estructura, diversidad, especies, dominancia

Abstract

The present work was developed in the tropical humid forest of the community of Playa Grande, San José del Cayapas parish, Eloy Alfaro canton, Esmeraldas province. The main objective was to determine the floristic structure and composition through a forest a methodology was developed based on a forest inventory, which would allow identifying the existing forest species, characterizing the horizontal and vertical structure, and interpreting the silvicultural state of the outstanding desirable natural regeneration. Fourteen plots were systematically made, with an area of 1,000 square meters each (50 m x 20 m). The dasometric variables of all individuals with DBH $\geq$ 10 cm were recorded; additionally, total height data (Ht) were collected from each individual. The identification of the species was determined using a local guide or guide and by acquired knowledge, generating absolute and relative tables of abundance, frequency and dominance to obtain the indices of dominance, richness, diversity and ecological importance value index (IVIE). A total of 777 individuals belonging to 63 species distributed in 31 families were found. The most abundant species are *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trichospermum* spp and *Brosimum* utile, each with 55 individuals. The most abundant families are Moraceae, with 8 species; Lauraceae, with 5 species; Meliaceae, with 4 species; Fabaceae, Bombacaceae, Malvaceae, Myristicaceae and Sapotaceae, with 3 species respectively. Regarding the forest structure, the species with the greatest absolute dominance are *Brosimum* utile, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trichospermum* spp, *Ocotea* spp, *Pourouma minor* Benoist and *Apeiba aspera* Aubl. The Shannon diversity, Simpson dominance, Margalef richness, and IVIE indices indicate that the forest has high species diversity, relatively uniform structure, and relatively high species richness.

Keywords: structure, diversity, species, dominance

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 16 de abril de 2026

Fecha de aceptación: 18 de abril de 2026

Fecha de publicación: 14 de mayo de 2026

Introducción

El 45% del total de bosques en el mundo son tropicales, y aproximadamente la mitad de estos se encuentran en América Latina, principalmente en América del Sur (Gómez *et al.*, 2021).

Ecuador es uno de los 17 países más megadiversos del planeta. La riqueza de sus bosques naturales ha sido fundamental para su desarrollo social y económico, lo que subraya la necesidad de conservar su diversidad florística y promover un manejo y uso sostenible de los bosques húmedos tropicales del país. (FAO, 2020).

Los bosques húmedos tropicales (BHT) se encuentran en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y en la región Amazónica, Estas especies de flora alcanzan entre los 30 a 40 m y pueden llegar hasta los 50 m. (Aguilar *et al.*, 2020).

En la comunidad de Playa Grande, se percibe una problemática grave para la conservación del ecosistema, relacionada con la explotación forestal intensiva y la conversión de tierras forestales a usos agrícolas, que han reducido significativamente la riqueza de especies y alterado la composición florística, llevando a la degradación del ecosistema. Esto es un problema que requiere un

entendimiento profundo de la distribución natural de las especies para planear la gestión sostenible en el manejo y conservación del ecosistema.

El bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, ubicado en una región de gran biodiversidad, ha sido objeto de escasos estudios científicos; sin embargo, su importancia ecológica y su fragilidad ante el cambio climático y la actividad humana justifican una investigación exhaustiva.

La presente investigación busca identificar las especies arbóreas y analizar la estructura del bosque húmedo tropical en Playa Grande mediante parcelas sistemáticas. Esto permitirá profundizar en la relación entre la diversidad florística y la estructura del bosque, teniendo un impacto social y económico significativo al identificar nuevas especies de valor comercial para la industria del sector forestal.

La investigación que se propone se ajusta a los indicadores de investigación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí y el proyecto "Ambiente biodiversidad y silvicultura". Además, responde a las líneas de investigación de Gestión Ambiental de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas,

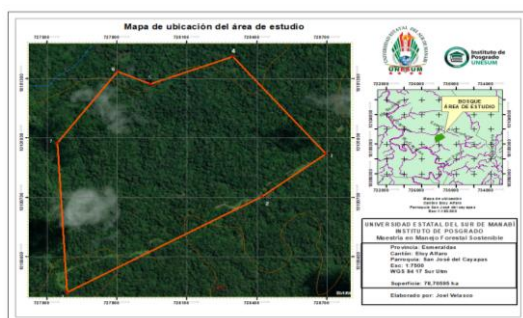
específicamente en el área de "Impactos económicos, ambientales y sociales" Contribuye a la solución de problemas en el ámbito forestal y promueve el desarrollo local y nacional.

Materiales y métodos

Ubicación del área de Estudio

El presente estudio se realizó en la comunidad de Playa Grande, parroquia San José del Cayapas, cantón Eloy Alfaro, provincia Esmeraldas, el área objeto de estudio tiene una gran relevancia desde el punto de vista ecológico. Este lugar, clasificado como (BHT), se encuentra a una altitud de 40 metros sobre el nivel del mar y abarca una extensión de 78,70595 hectáreas, (GADP San José del Cayapas, 2024).

Gráfico 1. Ubicación del sitio de estudio



Cobertura de uso de suelo.

En base a información de la cobertura de uso de suelo año 2014 del Ministerio de Agricultura, se observa que el principal tipo de uso está enfocado a la conservación y preservación; aunque existe una tendencia que va en aumento debido

a cambio de uso de suelos destinados a las actividades agropecuarias, 2455,31 ha. Existen 3541,16 ha de bosque natural, cuyo uso puede ser la conservación y preservación de estos ecosistemas naturales. (GADP San José del Cayapas, 2024).

Por las condiciones climáticas y edáficas, la parte sur de la parroquia está destinado para la agricultura. En lo concerniente a la pendiente, es necesario señalar que existen remanentes de superficies boscosas, que debería estar en procesos de conservación. (GADP San José del Cayapas, 2024).

Ecosistemas.

El ecosistema de la Parroquia San José del Cayapas corresponde a bosques siempreverdes, multiestratificados que se encuentran dentro de la penillanura y llanura de la región biogeográfica Litoral del Ecuador. Se lo puede encontrar mayormente en la provincia de Esmeraldas y se extiende hasta el oeste de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Su dosel va desde medianamente cerrado a cerrado con árboles que oscilan entre 25 y 30 m de alto. (GADP San José del Cayapas, 2024)

También se puede identificar grandes extensiones de territorio, dominadas

por especies de palmas de los géneros Geonoma, Manicaria, Attalea y Phytelphas, las cuales alternan su dominancia con especies como Brosimum utile, (GADP San José del Cayapas, 2024)

Hidrografía

El sistema hidrográfico de la parroquia San José del Cayapas está compuesto por la Cuenca del río Cayapas, la sub cuenca río Ónzole y sus afluentes, Estero Pichiyacu, Estero La Herradura, Estero Naranjal, Estero Melchor, Río Yanayacu, Estero Pichota, Estero Martín, Estero Cocal, Estero Chihuatillo, Estero Sabalito. (GADP San José del Cayapas, 2024).

Clima

Precipitación

Comunidades como Playa Grande Chachi, Playa Grande, Playa Grande Negro y Luz del Carmen, se encuentran en el rango de precipitación anual (3200 – 3300) mm; las comunidades del Rosario y Herradura (3300 – 3400) mm, están ubicadas en la zona de mayor rango de precipitación. La geografía del lugar es parte de los bosques siempre verdes del chocó ecuatoriano, que, por su alta pluviosidad, la condición tropical y su aislamiento (separación de la cuenca amazónica por la Cordillera de los

Andes) contribuyen para ser una región multidiversa en flora y fauna silvestre. (GADP San José del Cayapas, 2024).

Temperatura

El bosque en estudio, presenta una temperatura mínima de 24°C, temperatura media anual de 25°C; y una temperatura máxima de 26°C. (GADP San José del Cayapas, 2024).

Suelos

Los suelos del área de estudio están distribuidos en, francos limosos con el 55,28% en el territorio, son suelos que retienen el agua por más tiempo, así como los nutrientes, su color es marrón oscuro, se componen de una mezcla de arena fina y arcilla que forma una especie de barro junto al lodo y restos vegetales. Este tipo de suelos se suele dar en el lecho de los ríos. (GADP San José del Cayapas, 2024)

Tipo de Bosque

Según, (holdrige et al,1967, citado por GAD PR, San José del Cayapas, 2024). El bosque de la comunidad Playa Grande se clasifica como un bosque húmedo tropical, con una temperatura mínima de 24°C; temperatura media anual de 25°C; y una temperatura máxima de 26°C. La precipitación anual fluctúa entre 2900 mm – 3300mm por año. Estas

condiciones climáticas indican una alta disponibilidad de agua durante todo el año, características de los bosques húmedos tropicales del chocó ecuatoriano..

Diseño de la investigación.

En la investigación, se aplicó un diseño sistemático de cuadrículado rectangular o cuadrado, donde cada parcela de muestreo se ubica en las intersecciones de las cuadrículas a una distancia fija, (Camacho Marlen, 2000)

Universo y Población.

Se definió para el estudio un área total de 78,7059 hectáreas o 787.059 metros cuadrados, de bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande.

Unidad de Muestreo.

La unidad de muestreo se determinó con la ecuación (1) de la intensidad de muestra propuesta por Torres (2021), en el presente trabajo de investigación se aplicó una intensidad de muestra del 1,8 %

Ecuación 1. Ecuación de intensidad de muestra.

$$n = \frac{A \cdot i\%}{a} \quad (1)$$

$$n = \frac{787059m^2 \times (0,018)}{1000 m^2} = 14$$

Donde:

n= 12 parcelas

A= Área (superficie en hectáreas de la plantación o bosque)

a= Superficie de una parcela

%= Intensidad

En esta investigación, se establecieron 14 parcelas de muestreo, distribuidas sistemáticamente en el área destinada para el estudio.

Método

Para caracterizar la vegetación del componente arbóreo del bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, se establecieron 14 parcelas de muestreo en un diseño sistemático, las parcelas establecidas fueron de forma rectangular con dimensiones de 20m x 50m, con un área por parcela de (1.000 m²), el área total de muestreo fue de 1,4 hectáreas de bosque. Cada parcela fue georreferenciada con GPS en coordenadas UTM, al inicio de las parcelas se colocó una estaca de PVC pintada en la parte superior con pintura de color rojo, se registró la coordenada en la estaca para facilitar la búsqueda en monitoreos posteriores. (Pesantes, B., Balseca, B, 2022).

Gráfico 2. Diseño de la parcela de muestreo

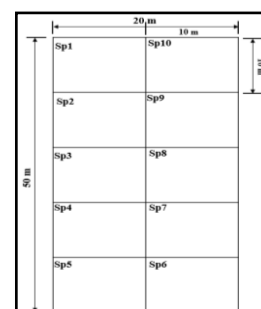
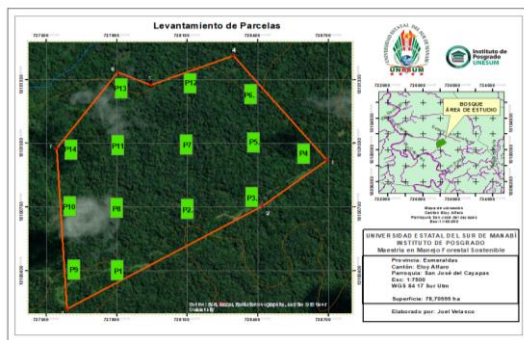


Gráfico 3. Mapa del diseño de muestreo.**Variables.**

Para la investigación, se registró las variables dasométricas de todos los individuos de las especies encontradas en las parcelas de muestreo con DAP ≥ 10 cm de (diámetro a la altura del pecho), las medidas de las variables fueron tomadas utilizando una cinta diamétrica y se procedió a tomar los datos de altura total (Ht) de cada individuo, estimándose desde la base del fuste hasta la punta más alta de la copa, siendo esta altura con fines científicos y no comerciales. (Pesantes, B., Balseca, B., 2022).

Posteriormente se colocó un código a los individuos arbóreos registrados en el inventario a la altura de 1,30 m. Finalmente se fotografió y colectó muestras de hojas y frutos.

Identificación de especies

Durante el trabajo de campo, se identificó a cada individuo arbóreo por su nombre común, y además se observaron y fotografiaron las características morfológicas como la

corteza, hojas, flores y frutos.

Las muestras colectadas para la identificación, fueron colocadas dentro de hojas de papel periódico, y trasladadas al laboratorio de Dendrología de la Facultad de ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.

Estructura horizontal.

Con el fin de observar la dinámica de la estructura del bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, se evaluaron los parámetros ecológicos de abundancia, dominancia, frecuencia relativa para cada especie, como se muestra a continuación:

Abundancia.

La estimación de la abundancia relativa se obtuvo de la ecuación (2), la cual fue proporcionada por (Manzanilla *et al.*, 2020).

Ecuación 2. Abundancia relativa.

$$Ai = \frac{Ni}{S}, ARi = \left(\frac{Ni}{\sum_{i=1}^n Ai} \right) \times 100 \quad (2)$$

Donde:

Ai = Abundancia absoluta de la especie i (N ha⁻¹)

ARi = Abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

Ni = Número de individuos de la especie i
S = superficie de muestreo (ha)

Dominancia.

La dominancia relativa se calculó mediante la siguiente expresión (3), como lo indica (Manzanilla *et al.*, 2020).

Dominancia relativa.

Ecuación 3. Dominancia relativa.

$$Ai \frac{Ab_i}{S(ha)}, DRi = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} \right) \times 100 \quad (3)$$

Donde:

D_i = Dominancia absoluta de la especie i (N ha-1)

DRi = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total

S = Superficie de muestreo (ha)

Frecuencia.

Para la frecuencia, se utilizó la ecuación (4) para obtener las frecuencias absolutas y relativas, la ecuación fue proporcionada por (Manzanilla *et al.*, 2020).

Frecuencias absolutas y relativas

Ecuación 4. Frecuencias

$$Fi = \frac{F_i}{NS}, FRi = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \right) \times 100 \quad (4)$$

Donde:

F^1 = Frecuencia absoluta (porcentaje de presencia en los sitios de muestreo)

f^1 = Número de sitios en la que está presente la especie (i)

N = Número de sitios de muestreo

FR^1 = Frecuencia relativa de la especie (i) respecto a la frecuencia total

Estructura vertical

Para el análisis de la estructura vertical del bosque objeto de estudio se consideró los estratos definidos de la siguiente manera: Estrato inferior se registró todos los árboles con altura desde el nivel del suelo hasta ≤ 6 m; el estrato medio los árboles que se encuentran entre 6,1 – 9,9 m de altura y en el estrato superior se registraron los árboles con alturas ≥ 10 m.

Este método consiste en asignar un valor fitosociológico a cada estrato,

Este valor se calcula dividiendo el número de individuos presentes en un determinado estrato por el número total de individuos de todas las especies. Utilizando la ecuación propuesta por (Finol, 1976), citado por Acosta *et al.*, 2014).

Valor fitosociológico

Ecuación 5. Valor fitosociológico

$$VF = n/N \quad (5)$$

Siendo:

VF = Valor Fitosociológico del sustrato;

n = número de individuos del sustrato;

N = Número total de individuos de todas las especies.

Una vez determinada la distribución de las especies en los estratos de la estructura vertical se procedió a realizar los cálculos del índice de posición sociológica absoluta y relativa para cada estrato estudiado. La posición sociológica se definió utilizando la ecuación propuesta por (Finol, 1976 citado por Acosta *et al.*, 2014).

Posición sociológica PS

Ecuación 6. Posición sociológica

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s) \quad (6)$$

Siendo:

PSa = Posición sociológica absoluta;

VF = Valor fitosociológico del sustrato;

n = número de individuos de cada especie;

i : inferior; m : medio; s : superior

Indicadores de diversidad.

Índice Valor Importancia Ecológica (IVIE%)

Para el cálculo del índice de valor de importancia se utilizó la ecuación (7) propuesta por (Acosta *et al.*, 2014), la cual definió las especies con mayor y menor peso ecológico del

bosque de la comunidad de Playa Grande.

Valor de importancia ecológica

$$IVIE\% = (Ar + Fr + Dr)/3 \quad (7)$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

AR_i = Abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

DR_i = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total.

FR_i = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total

Índice de diversidad de Shannon

Para el cálculo del índice de diversidad de Shannon se empleó la ecuación propuesta por (Monserrat *et al.*, 2020).

Diversidad de especies

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

$$H^i = \sum P_i * \ln P_i \quad (8)$$

Dónde:

H = Índice de la diversidad de la especie

S = Número de especie

P_i = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Ln = Logaritmo natural

Significancia para la interpretación de diversidad de Shannon

Rangos	Significados
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: (Moreno, 2001, citado por Monserrat *et al.*, 2020)

Índice de diversidad de Simpson

Para el cálculo del índice de diversidad de Simpson se aplicó la ecuación propuesta por (Lamprecht, 1962 citado por Manzanilla *et al.*, 2020).

Índice de diversidad de Simpson

$$D = \sum P_i^2 \quad (9)$$

Donde:

P_i = Proporción de las especies i en la comunidad (n_i/N)

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

Índice de riqueza de Margalef

Para el cálculo del índice de riqueza de Margalef se utilizó la ecuación propuesta por (Magurran, 2004 citado por Manzanilla *et al.*, 2020).

Número de especies

$$DMg = \frac{S-1}{\ln(n)} \quad (10)$$

Dónde:

ln = Logaritmo natural (base e)

S = Número total de especies presentes

N = Número total de individuo

Índice de riqueza de Menhinick (DMn)

Para el cálculo del índice de riqueza de Menhinick se utilizó la ecuación propuesta por (Manzanilla *et al.*, 2020).

Índice de riqueza Menhinick

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (11)$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Resultados

Composición florística.

La tabla 1. Proporciona información detallada de la diversidad y distribución de especies en el bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande. Mediante el inventario

de catorce parcelas de muestreo, se logró identificar y registrar 63 especies pertenecientes a 37 familias de un total de 777 individuos.

Tabla 1. Especies identificadas en el bosque húmedo de Playa Grande

Id.	Familia	Nombre Científico	Nombre local	Cant. Indiv.
1	Lauraceae	<i>Persea vitex</i>	Amarillo	9
2	Moraceae	<i>Perebaa sp.</i>	Cabecita	4
3	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum spp.</i>	Caimitillo	13
4	Fabaceae	<i>Swartzia littlei</i>	Canalón	1
5	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella carbonaria</i>	Carbonero	4
6	Bombacaceae	<i>Huberodendron patinoi</i>	Caná	5
7	Moraceae	<i>Cassia elatica</i>	Caucho	10
8	Meliaceae	<i>Cedrela ficilis spp.</i>	Cedro macho	25
9	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4
10	Myrticaceae	<i>Virola spp.</i>	Chalviande	23
11	Humiriaceae	<i>Humistrum procerum</i>	Chamil	4
12	Sapotaceae	<i>Pouteria spp.</i>	Colorado	27
13	Burseraceae	<i>Trattinnickia barbouri</i>	Copal	13
14	Myrticaceae	<i>Otoba spp.</i>	Cuangare	20
15	Rosaceae	<i>Gynanthera amphibialegis W.</i>	Cuero sapo	1
16		<i>Palacio</i>	Cusumbaillo	34
17	Moraceae	<i>Sin determinación botánica</i>	Damagua	8
18		<i>Poulsenia armata</i>	Frejolillo	23
19	Bigoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Garza	9
20	Fabaceae	<i>Inga spp.</i>	Guabo	51
21	Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i>	Guacharaco	9
22	Lauraceae juss.	<i>Nectandra guadaripo Roliver</i>	Guadaripo	2
23	Cecropiaceae	<i>Cecropia spp.</i>	Guarumo	11
24	Oleaceae	<i>Mingquaria guianensis</i>	Guayacán	6
25	Lecythidaceae	<i>Echveileria spp.</i>	Guazca	2
26	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Guazimo	55
27	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Guion	1
28	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	10
29	Lauraceae	<i>Ocotea spp.</i>	Jigua	47
30	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Jigua blanca	2

Continuación Tabla 3.				
31	Lauraceae	<i>Nectandra spp.</i>	Jigua canelo	7
32	Yochisiaceae	<i>Yochisia macrophylla</i>	Laguno	11
33	Moraceae	<i>Brosimum spp.</i>	Lechero	2
34	Myrtaceae	<i>Calyptranthes plicata</i>	Limoncillo silvestre	2
35	Malvaceae	<i>Osteopholium piayespumun</i>	Lotería	3
36	Chusqueaceae Lindl.	<i>Symplocia glaberrima L. f.</i>	Machare	2
37	Clusiaceae	<i>Garcinia intermedia</i>	Madroño	3
38	Sapotaceae	<i>Calocarpum spp.</i>	Mamey	1
39	Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Mascarey	15
40	Moraceae gaudich.	<i>Ficus spp. L.</i>	Matapalo	7
41	Euphorbiaceae	<i>Sapum laurifolium</i>	Matapéz	10
42	Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	Merequende	1
43		<i>Sin determinación botánica</i>	Oloroso	1
44	Ochnaceae	<i>Cespedesia spatulata</i>	Pacora	2
45	Malvaceae juss.	<i>Apeiba aspera Aubl.</i>	Peine mono	23
46		<i>Sin determinación botánica</i>	Perdi	1
47	Meliaceae	<i>Guarea polymera Little</i>	Piñe macho	18
48	Cannabaceae	<i>Trichospermum spp.</i>	Pichango	55
49	Achariaceae	<i>Lindackeria paludosa</i>	Piedrita	6
50	Burseraceae kunth	<i>Dacryodes spp. Vahl</i>	Pulgande	17
51	Proteaceae	<i>Roupala spp.</i>	Roble	7
52	Anacardiaceae	<i>Camposperma panamensis</i>	Sajo	11
53	Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	Sándalo	2
54	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Sánde	55
55	Myrticaceae	<i>Otoba spp.</i>	Sangre de gallina	2
56	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Sapan de paloma	1
57	bombacaceae	<i>Mattica cordata</i>	Sapote	1
58	Rutaceae	<i>Zanthoxylum spp.</i>	Tachuelo	3
59	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Tangare	4
60	Ulmaceae	<i>Celtis coccinea</i>	Tillo	1
61	Urticaceae juss.	<i>Pourouma minor Benoist</i>	Uva	41
62	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Yarumo	1
63	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	Zabaleta	28

Nota: Cant Indiv = Cantidad de Individuos

Estructura horizontal

Abundancia

En el (Gráfico 4). Destacan tres especies por su notable abundancia:

Guazuma ulmifolia Lam.,

Trichospermum spp y *Brosimum utile*,

cada una con 55 individuos

registrados. En conjunto,

representan aproximadamente el

21.237% del total de individuos, lo

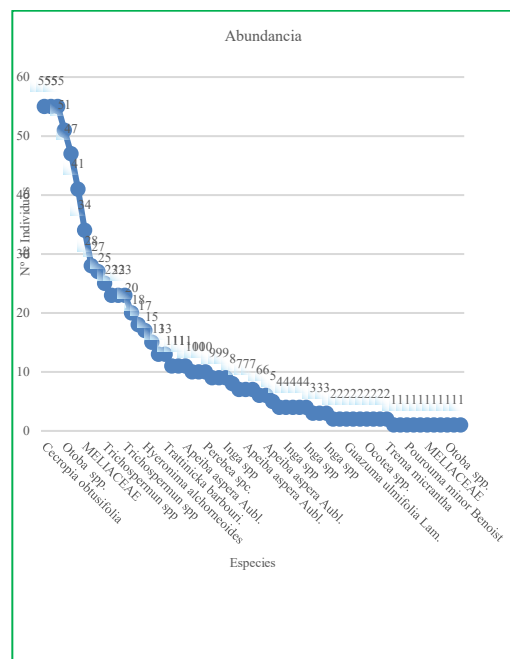
que evidencia su importancia en la

composición y estructura del bosque

estudiado.

Además, se identificaron otras especies significativas en términos de abundancia, como *Ocotea spp* con 47 individuos (6.049%), *Inga spp* con 51 individuos (6.564%) y *Pouteria spp* con 27 individuos (3.475%). Aunque menos numerosas que las tres principales, estas especies contribuyen de manera significativa a la diversidad del bosque y pueden desempeñar funciones ecológicas importantes dentro del ecosistema, respectivamente.

Gráfico 4. Abundancia de especies



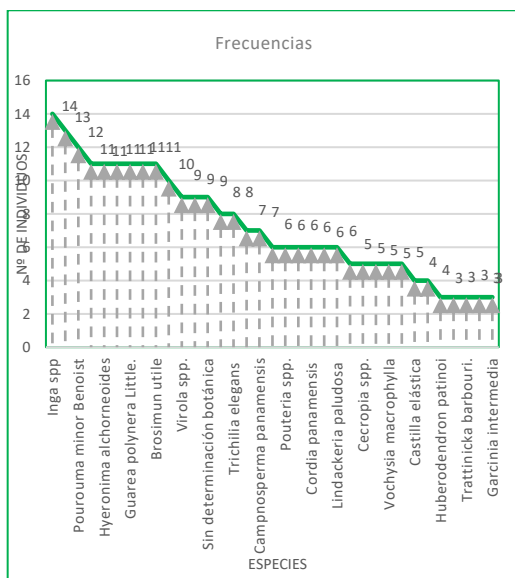
Frecuencia

Se muestra en el (Gráfico 6), las especies más comunes en el bosque son *Inga spp*, con 14; *Ocotea spp*, con 13; *Pourouma minor Benoist*, con 12; *Guazuma ulmifolia Lam*, con 11; *Hyeronima alchorneoides*, con 11; *Apeiba aspera Aubl*, *Guarea*

polynera Little, con 11;
Trichospermum spp, con 11;
Brosimum utile, con 11 y *Cedrela fissilis* spp, con 10. Estas especies están presentes en una cantidad significativa en el bosque, lo que indica que son importantes para la estructura y función del ecosistema.

Las especies menos comunes de frecuencia muy baja en el bosque son: *Swartzia littlei*; *Hirtella carbonaria*; *Gynerthera amphibiolepis* W. Palacios; *Pseudolmedia laevigata*; *Ocotea cernua*; *Calocarpum* spp; *Brosimum guianense*; Sin determinación botánica; *Trema micrantha*; *Maticia cordata*; *Carapa guianensis*; *Cestlisschippii*; *Cecropia obtusifolia*. Estas especies están presentes en una cantidad menor en el bosque, lo que indica que son menos comunes en el ecosistema estudiado.

Gráfico 5. Frecuencia de las especies



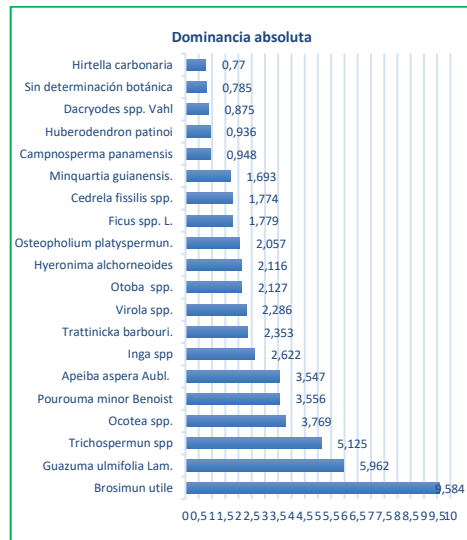
Dominancia

El (Gráfico 6), evidencia las especies forestales con mayor dominancia absoluta en el bosque estudiado son: *Brosimum utile*, con 9,584 o 14,79 % de dominancia relativa; *Guazuma ulmifolia* Lam, con 5,962 o 9,21 % y *Trichospermum* spp, con 5,125 o 7,914%; *Ocotea* spp, con 3,769 o 5,82%; *Pourouma minor* Benoist, 3,55 o 5,491%; *Apeiba aspera* Aubl, con 3,547 o 5,477%.

Por otro lado, las especies de menor dominancia absoluta y relativa, son: *Inga* spp, con 2,622 o 4,049%; *Trattinickia barbouri*, con 2,353 o 3,63%; *Virola* spp, con 2,286 o 3,53%; *Otoba* spp, 2,127 o 3,284%; Seguidos de *Hyeronima alchorneoides*, con 2,116 o 3,267%; *Osteopholium platyspermum*, con 2,057 o 3,176% *Ficus* spp. L, con 1,779; *Cedrela fissilis* spp, con 1,774 o 2,747%; *Minquartia guianensis*, con 1,693 o 2,614%; *Camposperma panamensis*, con 0,948 o 1,464%; *Huberodendron patinoi*, con 0,936 o 1,445%; *Dacryodes* spp, Vahl. Con 0,875 o 1,351%; Sin determinación botánica, con 0,785 o 1,212%; *Hirtella carbonaria*, con 0,77 o 1,189%, respectivamente. Estos resultados muestran la distribución de las especies forestales en el

bosque estudiado, destacando las especies dominantes y las de menor importancia.

Gráfico 6. Dominancia de especies



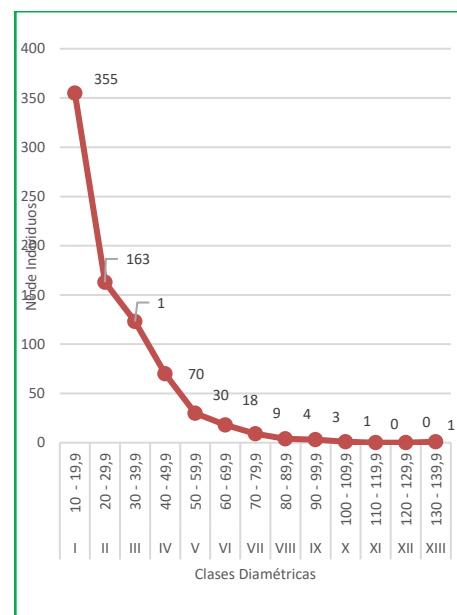
Clases y estructura diamétrica del Bosque Húmedo Tropical

En el Gráfico 7, muestra una cantidad elevada de individuos, 621 en total, en las clases diamétricas juveniles (10 – 19,9 cm; 20 – 29,9 cm; 30 – 39,9 cm). Esta alta proporción de individuos jóvenes asegura la sucesión de especies dentro del bosque húmedo tropical estudiado. La presencia de un gran número de individuos en las clases diamétricas más bajas indica que el bosque tiene un buen potencial de regeneración natural y que las especies están en proceso de desarrollo y crecimiento. A pesar de los problemas de aprovechamiento intensivo y selectivo en el bosque estudiado, el gráfico también muestra un gran número de especies, 127 individuos, en estado de desarrollo maduro con

diámetros mayores a 41 cm. Esto sugiere que el bosque aún mantiene una estructura madura, con individuos que han alcanzado un tamaño considerable y que pueden contribuir a la reproducción y dispersión de las especies.

En menor proporción, se observan 9 individuos con diámetros superiores a 81 cm, lo que indica la presencia de especies en una etapa de senectud. Estos individuos de gran tamaño son importantes para mantener la estructura y la diversidad del bosque, ya que pueden proporcionar hábitat y recursos para otras especies.

Gráfico 7. Estructuras diamétricas



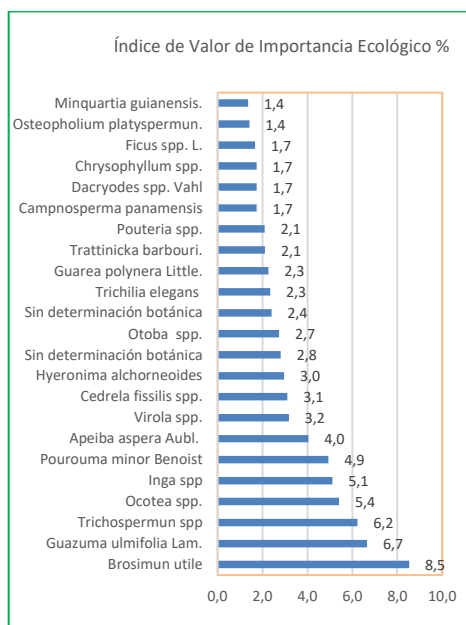
Determinación de Índices. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)

El (Gráfico 9), muestra a *Brosimum utile* con 8,5 %, *Guazuma ulmifolia lam* con 6,7 %, *Trichospermum spp* con 6,2 %, *Ocotea spp* con 5,4 %, e *Inga spp* con 5,1 %. Estas especies destacan como las especies con el mayor IVIE% por su importancia relativa en términos de abundancia, frecuencia y dominancia dentro de la

comunidad vegetal.

En contraste, otras especies presentan valores de IVIE% más bajos, pero aún así relevantes para la diversidad del bosque y son: *Pourouma minor Benoist* con 4,9 %, *Apeiba aspera Aubl* con 4 %, *Virola spp* con 3,2 %, *Cedrela fissilis spp* con 3,1 %, y *Hyeronima alchorneoides* con 3,0 %, Estas especies, junto con aquellas que tienen valores de IVIE% menores al 3.0%, contribuyen a la riqueza y heterogeneidad de la comunidad vegetal, aunque en menor medida que las especies dominantes. Su presencia es importante para mantener la diversidad y el equilibrio del ecosistema.

Gráfico 8: IVIE del bosque de la comunidad Playa Grande.



Indicadores de Diversidad.

La (Tabla 2) presenta los indicadores de diversidad que permiten evaluar la riqueza y estructura del bosque estudiado.

El índice de Shannon (H) arrojó un valor de 3.56, lo cual indica una elevada diversidad dentro del

bosque. Este resultado sugiere la presencia de una amplia variedad de especies en la comunidad vegetal estudiada. Seguidamente el Índice de Diversidad de Simpson (1-D): Muestra un valor de 0.96, lo cual indica una alta diversidad en las parcelas muestreadas, coincidiendo con el análisis del índice de Shannon. Esto sugiere que el bosque estudiado es muy diverso y no hay especies dominantes que sobresalgan en la comunidad vegetal.

El índice de Menhinick arrojó un valor de 2.26, lo cual evidencia una diversidad media. Este resultado difiere de los obtenidos mediante los índices de Shannon y Simpson. Esto puede deberse a que el índice de Menhinick se enfoca en la abundancia relativa de las especies, lo que puede no reflejar la totalidad de la diversidad presente en la comunidad vegetal.

El índice de Equidad (e^H/S) muestra un valor de 0.5575, lo cual indica una distribución casi uniforme de especies en todas las parcelas. Esto sugiere una estructura uniforme en la comunidad. Por otro lado, el índice de Margalef exhibe un valor elevado de 9.32, señalando una alta riqueza de especies en el área de estudio, lo que implica una gran variedad de

especies presentes. Además, el índice de Equitatividad (J) presenta un valor de 0.859, indicando una distribución equitativa de individuos entre las especies. Esto sugiere una comunidad relativamente equilibrada en términos de abundancia de especies.

El Índice de Fisher Alpha: Con un valor de 16.19, indica una diversidad considerable, sugiriendo una relación significativa entre el número de especies y su abundancia. Esto indica que la comunidad es muy diversa y que hay una gran variedad de especies presentes.

Tabla 2. Índice de diversidad alfa

Índices	Valores
Taxa_S	63
Individuals	777
Dominancia de Simpson	0.038
Diversidad de Simpson δ	0.9613
Shannon_'H	3.559
Evenness $e^{h'/n}$	0.5575
Brillouin	3.415
Menhinick	2.26
Margalef	9.316
Equitability_J	0.859
Fisher alpha	16.19
Berger Parker	0.07

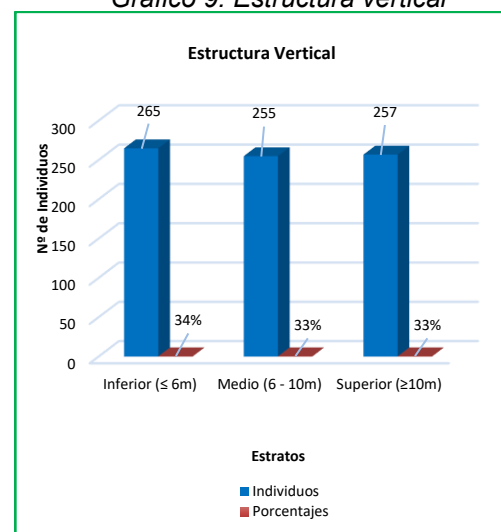
Estructura Vertical

La muestra la distribución de las especies en los diferentes estratos de altura del bosque de la comunidad de Playa Grande, obteniendo para el estrato superior ($\geq 10\text{m}$) 257 individuos, el estrato medio (6 - 10m)

con 255 individuos y el estrato inferior ($\leq 6\text{m}$) con 265 individuos. Estos resultados revelan una estratificación vertical bien definida en el bosque estudiado.

La presencia de un número considerable de individuos en el dosel superior sugiere que estas especies han logrado adaptarse a las condiciones de luz y competencia en este estrato. Seguidamente las especies arbóreas de tamaño mediano ocupan el espacio entre el dosel superior y el sotobosque, adaptándose a las condiciones de luz parcial. La alta densidad de individuos encontrada el estrato inferior, es característica de bosques en estado maduro, donde las especies tolerantes a la sombra prosperan bajo el dosel cerrado.

Gráfico 9. Estructura vertical



Posición sociológica de las especies en la estructura vertical

La estructura vertical del bosque de Playa Grande, evidencia la

distribución de las especies en los diferentes estratos de altura (Superior, medio e inferior). Los resultados revelan una estratificación vertical bien definida en el componente arbóreo.

Las especies con mayor posición sociológica y abundancia son: *Brosimun utile*, con 34%; *Trichospermum spp*, con 33,9%; *Guazuma ulmifolia Lam*, con 33,9%; *Inga spp*, con 32%; *Pouteria spp*, con 16,7%; *Cedrela fissilis spp*, con 15,4%; *Virola spp*, con 14,2%; *Guarea polynera Little*, con 11,1%; *Dacryodes spp. Vahl*, con 10,4%. Por otro lado, las especies con baja abundancia también garantizan su presencia en los lugares importantes de la posición sociológica de la estructura vertical como: *Chrysophyllum spp*, con 8,02%; *Trattinickia barbouri*, con 8,02%; *Vochysia macrophylla*, con 6,79%; *Sapium laurifolium*, con 6,17%, respectivamente.

Interpretación del estado silvicultural de los árboles deseables sobresalientes.

En la Tabla 6, se Muestra, los resultados del estado silvicultural de los árboles de especies deseables sobresalientes en el bosque de la comunidad de Playa Grande. Se observa que el 52% de todos los

árboles deseables sobresalientes, predominan en las clases diamétricas de 10 a 19,9 cm y de 20 a 29,9 cm.

En cuanto a los árboles destinados para futuro aprovechamiento, aquellos con DAP en las clases de 30 a 39,9 cm y de 40 a 49,9 cm representan el 35,7%. Por otro lado, la clase de DAP más cercana a la madurez, de 50 a 59,9 cm, abarca el 12,1% del total del área muestreada.

Del total de árboles, se estima que el 43,57% está creciendo bajo condiciones de luz óptima, con sus copas bien iluminadas y recibiendo luz emergente y plena vertical.

El 29,29% recibe luz parcial, lo que podría considerarse aceptable, aunque la aplicación de técnicas de liberación silvicultural podría mejorar esta condición. Sin embargo, un preocupante 30,14% de los árboles deseables sobresalientes crecen bajo condiciones de iluminación deficiente, ya sea oblicua o indirecta. En este grupo, la liberación de árboles podría garantizar un aumento en la tasa de crecimiento y evitar pérdidas debido a la mortalidad natural."

Tabla 3. Estado silvicultural de la remanencia deseable sobresaliente del bosque de la comunidad Playa Grande

Tipo de deseable sobresaliente - DMC 60 cm	Diagnóstico Silvicultural Clase de Iluminación de copa					T C	%
	Emergente 1	Plena vertical 2	Vertical parcial 3	Obli cua 4	Indire cta 5		
Categorías diamétricas	Individuos deseables sobresalientes						
50 - 59,9 cm	3	5	5	3	1	17	12,1
40 - 49,9 cm	4	3	6	5	6	24	17,1
30 - 39,9 cm	5	5	8	4	4	26	18,6
20 - 29,9 cm	8	15	16	5	5	49	35,0
10 - 19,9 cm	6	7	6	2	3	24	17,1
Totales	26	35	41	19	19	140	100,0
Porcentaje	18,57	25,00	29,29	13,57	13,57	100,00	

Nota: Tc= total de cuadros;

DISCUSION

El estudio realizado por (Quiroz, 2016), registró un total de 27 familias, 64 especies y 2,489 individuos en la comunidad estudiada. Las familias Arecaceae, Moraceae y Mirysticaceae fueron las más representativas. Por otro lado, en el bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande, se identificaron 63 especies distribuidas en 31 familias, con un total de 777 individuos dispersos en las catorce parcelas analizadas, al comparar los dos estudios, se observa que el realizado por (Quiroz, 2016) registró una mayor riqueza de especies (64 especies) y un mayor número de individuos (2,489) en comparación con el bosque de la comunidad de Playa Grande (63 especies y 777 individuos). Esto puede deberse a diferencias en las características y condiciones de los dos sitios de estudio.

(Quiroz, 2016), identificó las especies

más abundantes y representativas del área estudiada las cuales son las siguientes: *Wettinai utilis litle*, 858, *Brosimun utile* con valores de 98, y *Miconia sp.* y *Petagonia cf*, *Spatycalyx* 97 cada una respectivamente, y *Ocotoea sp* 78 en valores absolutos; siendo las especies *Wettinia utilis litle* con 67 y 44,67 %, *Brosimun utile* 11 y 9,48 %, *Miconia sp.* 8 y 6,35% y *Petagonia cf*. *Spatycalyx* con 11,00 y 13,41% y *Ocotea sp.* 10 y 8,06% las que presentan los valores más representativos de abundancia absoluta y relativa. Por otro lado, en el bosque de la comunidad de Playa grande, las especies más abundantes son *Guazuma ulmifolia* Lam, *Trichospermum spp* y *Brosimun utile*, con 55 individuos cada una. Estas especies fueron seguidas muy de cerca por *Inga spp* con 51 individuos, *Ocotea spp* con 47 individuos y *Pourouma minor Benoist* con 41 individuos

La composición florística del bosque estudiado revela que las especies más dominantes en términos de abundancia, frecuencia y dominancia son *Brosimun utile* con un IVIE% de 8,5 %, seguida por *Guazuma ulmifolia* Lam con un IVIE% de 6,7 %, *Trichospermum spp* con un IVIE% de 6,2 %, *Ocotea spp* con un IVIE% de

5,4 % y *Inga* spp con un IVIE% de 5,1 %. Estas especies destacan por su importancia relativa en la comunidad vegetal, ya que su presencia y abundancia tienen un impacto significativo en la estructura y función del ecosistema.

Por otro lado, otras especies que presentan valores de IVIE% más bajos, pero aún así relevantes para la diversidad del bosque. Estas especies incluyen *Pourouma* minor Benoist con un IVIE% de 4,9 %, *Apeiba aspera* Aubl con un IVIE% de 4 %, *Virola* spp con un IVIE% de 3,2 %, *Cedrela fissilis* spp con un IVIE% de 3,1 % y *Hyeronima alchorneoides* con un IVIE% de 3,0 %.

Aunque estos valores de abundancia son más bajos que los de las especies dominantes, estas especies aún contribuyen de manera importante a la riqueza y heterogeneidad de la comunidad vegetal. Su presencia es crucial para mantener la diversidad y el equilibrio del ecosistema, ya que su ausencia podría llevar a una disminución de la biodiversidad y una alteración en la estructura del bosque.

El análisis de los índices de diversidad revela una gran variedad de especies presentes en la comunidad vegetal estudiada. El índice de Shannon (H) presenta un

valor de 3.56, lo cual indica una elevada diversidad dentro del bosque. Este resultado se confirma mediante el índice de Diversidad de Simpson (1-D), que muestra un valor de 0.96, evidenciando una alta diversidad en las parcelas muestreadas. Estos valores sugieren que el bosque estudiado es muy diverso y que no hay especies dominantes que sobresalgan en la comunidad vegetal.

Sin embargo, el índice de Menhinick presenta un valor de 2.26, lo cual indica una diversidad media. Esto puede deberse a que este índice se enfoca en la abundancia relativa de las especies, lo que puede no reflejar la totalidad de la diversidad presente en la comunidad vegetal. El índice de Equidad (e^H/S) presenta un valor de 0.5575, lo que sugiere que las especies están casi uniformemente distribuidas en todas las parcelas. Esto indica una estructura relativamente uniforme en la comunidad. Por otro lado, el índice de Margalef muestra un valor de 9.32, lo que señala una riqueza de especies relativamente alta en el área de estudio. Esto sugiere que hay una gran variedad de especies presentes en la comunidad.

Además, el Índice de Equitatividad (J) presenta un valor de 0.859, lo que

indica que todas las especies tienen aproximadamente un número similar de individuos en el sitio. Esto sugiere que la comunidad es relativamente equitativa.

El índice de Fisher Alpha presenta un valor de 16.19, lo que indica una diversidad considerable. Esto sugiere que el número de especies y su abundancia están relacionados de manera significativa, lo que a su vez indica que la comunidad es muy diversa y que hay una gran variedad de especies presentes.

La distribución diamétrica del bosque estudiado presenta una forma de J invertida, lo que sugiere que el bosque está en un proceso de sucesión natural, con una alta tasa de regeneración y una transición hacia etapas de madurez. Las clases diamétricas más pequeñas, que van de 10 a 29.9 cm, presentan un gran número de individuos; específicamente, 355 individuos en la clase de 10 a 19.9 cm y 163 individuos en la clase de 20 a 29.9 cm, esto indica una alta tasa de regeneración natural en el bosque.

Por otro lado, las clases diamétricas medianas, que van de 30 a 49.9 cm, tienen una cantidad significativamente menor de individuos, con 123 individuos en la clase de 30 a 39.9 cm y 70 individuos

en la clase de 40 a 49.9 cm. Esta disminución en el número de individuos sugiere una transición hacia etapas de madurez en el bosque.

disminución en el número de individuos en las clases más grandes indica que los individuos más grandes están en etapas de senectud y que la cantidad de individuos en estas clases es limitada.

CONCLUSIONES

1. En el bosque húmedo tropical de la Comunidad de Playa Grande, se identificaron 31 familias, 63 especies y 777 individuos en total; siendo las familias más representativas, Moraceae, Lauraceae, Meliaceae, Fabaceae, Bombacaceae, Malvaceae, Myristicaceae y Sapotaceae.
2. Las especies más dominantes en el bosque son: Brosimum utile, Guazuma ulmifolia, Trichospermum spp, Ocotea spp e Inga spp; estas especies destacan por ser las más importantes en la diversidad y heterogeneidad del ecosistema.
3. El análisis vertical reveló tres estratos con distribución similar. El estrato inferior tiene la mayor cantidad de individuos (265), seguido del estrato medio (255) y el estrato superior (257). La estratificación muestra una mínima intervención antropogénica y una adecuada

dinámica sucesional, en el bosque estudiado.

Los índices de Valor de Importancia Ecológica (IVIE%), diversidad de Shannon, dominancia de Simpson y riqueza de Margalef indican que el bosque húmedo tropical de la comunidad de Playa Grande posee una gran diversidad de especies y una estructura uniforme. La vegetación es altamente diversa y heterogénea.

Bibliografía

- Achard, F., René, B., & Philippe, M. (2014). Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010. *Global Change Biology* 20(8), 2548.
- AguilarZ., Flores P., Lara S., Tapuy M. (2020). *Los bosques del Ecuador* (Vol. 01). Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 04 de 05 de 2024
- Alonso-Torrens. (Octubre de 2016). Estructura y composición vegetal de pinares de alturas de pizarras en la empresa agroforestal Minas, Cuba. *Madera y Bosques*, 86. Recuperado el 15 de 05 de 2024, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61749747007>
- Ambrosi Domínguez, D. A. (08 de 05 de 2019). *Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical en el piso altitudinal de 300-400m.s.n.m. de la parroquia San José de Payamino cantón Loreto, provincia Orellana*, 103. San José de Payamino, Orellana, Ecuador. Recuperado el 05 de 05 de 2024
- Ambrossi. (2019). *Composición florística y estructura del bosque húmedo tropical en el piso altitudinal de 300-400 ms.n.m de la parroquia san José de payamino, cantón Loreto provincia de Orellana*. Payamino. Recuperado el 30 de 05 de 2024
- Archard F, René B. & PHllippe M. (08 de Agosto de 2014). Determinación de las tasas de deforestación tropical y pérdidas conexas de carbono entre 1990 y 2010. *Global Change Biology*. doi:10.1111/gcb.12605
- Camacho Marlen. (2000). *Parcelas Permanentes de muestreo en bosque natural tropical, guía para el establecimiento y medición* (Vol. 01). Turrialba, Costa Rica: CATIE. Recuperado el 13 de 05 de 2024
- Cantos, B. E. (2020). *Estructura, composición florística y diversidad de especies del bosque semideciduo de tierras bajas del recinto Sasay, Cantón Santa Ana*.
- Edgar Silva-González, Oscar Alberto Aguirre-Calderón, Eduardo Javier Treviño-Garza,. (01 de Mayo de 2021). Efecto de tratamientos silvícolas en la diversidad y estructura forestal en bosques templados bajo manejo en Durango Mexico. *Madera y Bosques*, 27(2), 14. Recuperado el 06 de 06 de 2024
- FAO. (2017). BOSQUE SECO . *ONU*.
- FAO. (2020). *El estado de los bosques del mundo, 01*, 32. Recuperado el 04 de 05 de 2024
- GAD PR, San José del Cayapas. (15 de 01 de 2024). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San José del Cayapas*. Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador. Recuperado el 10 de 05 de 2024
- Gyorgy E, Manzanilla et al. (14 de Julio de 2020). Diversidad, estructura, composición florística de bosques templados del Sur de Nuevo Leon. 30. doi:<https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.703>
- Gyorgy Eduardo Manzanilla Quijada, José Manuel Mata Balderas Eduardo Javier Treviño Garza, Óscar Alberto Aguirre Calderón. (14 de 07 de 2020). Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias*

- Forestales*, 30.
doi:<https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.703>
- Jiménez y otros. (2021). *Contribuciones del pregrado forestal a la ecología del bosque semidesiduo mesófilo del recinto Sasay, Manabí, Ecuador* (First edition ed., Vol. 01). Jipijapa, Manabí, Ecuador: Colloquium. Recuperado el 13 de 05 de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/351250835_Contribuciones_d_el_pregrado_forestal_a_la_ecologia_del_bosque_semidesiduo_mesofil_o_del_Recinto_Sasay_Manabi_Ecuador
- Mendoza, Z. A. (15 de 01 de 2013). GUIA DE METODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD. *Revista Universitaria UNL*, 01, 82. Recuperado el 08 de 06 de 2024
- Ministerio del Ambiente, A. y. (26 de junio de 2020). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <https://www.ambiente.gob.ec/los-bosques-tropicales-un-ecosistema-que-salva-al-planeta/>
- Monserrat Zurita, Susana; Velasco Arellano Marco; Lisituña Toapanta Johana. (07 de Octubre de 2020). Análisis diversidad florística del ecosistema herbazal inundable del páramo comunaduría Colorado Alto, Pilahuin-Tungurahua. *Polo Conocimiento*, 05(51), pp80-105. doi:DOI: 10.23857/pc.v5i1.1879
- ONU. (2020). El estado de los bosques del mundo. *ONU*.
- Pesantes B. Jacqueline & Balseca B. Carmita. (04 de 06 de 2022). Caracterización del bosque húmedo tropical de la estación biológica Pedro Franco Dávila, provincia los Ríos; Ecuador. *Rev. Cient. Cien Nat*, 11. Recuperado el 04 de 05 de 2024
- Quiroz, P. F. (2016). *COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y SU RELACIÓN CON LAS PROPIEDADES EDAFICAS DEL SUELO DEL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DE LA COMUNA PLAYA DE ORO. PROVINCIA DE ESMERALDAS. AÑO 2016*. UTEQ, Quevedo. Recuperado el 09 de 06 de 2024
- Raldoceda, A. R. (2022). *Curso de Ecología Forestal "Guía para el análisis estructural en bosques tropicales"* (Vol. 01). Pucallpa, Perú: UNU. Recuperado el 09 de 06 de 2024, de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ucayali/ecologia/guia-para-el-analisis-estructural-en-bosques-tropicales-2023/64478085>
- Reyes Zambrano Karen., B. C. (2023). *Composición florística y estructura de la vegetación arbórea del bosque de Río Boca de Caña, Manabí, Ecuador*. 69. Caña, Manabí, Ecuador. Recuperado el 05 de 05 de 2024
- Victor H, Acosta; Publio Araujo. (2014). *Caracteres estructurales de las masas*. Manizales, Colombia. Recuperado el 15 de 05 de 2024, de www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/401001
- Víctor Hugo Eras Guamán Julia; Esther Minchala Patiño; José Antonio Moreno Serrano. (2019). *ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA DE Cinchona officinalis L.* (Vol. 01). (EdiLoja, Ed.) Loja, Ecuador, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Recuperado el 09 de 06 de 2024, de www.ediloja.com.ec • edilojainfo@ediloja.com.ec