

Estructura y composición florística de un bosque Primario en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica CEIPA.

Structure and floristic composition of a primary forest at the Amazonian Experimental Research and Production Center (CEIPA).

Erick Stalin Simbaña Morales¹, Segundo Bolier Torres Navarrate¹

<https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vFOR2626ep02-1217> 

Resumen

El presente estudio caracterizó la estructura y composición florística de un bosque primario del Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA), ubicado en la Amazonía ecuatoriana, con el propósito de generar información que contribuya a su conservación y manejo sostenible. Para ello, se establecieron cuatro parcelas temporales de 20 × 20 m (1 600 m² en total), donde se censaron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm. Se registraron 85 individuos pertenecientes a 25 especies y 15 familias botánicas, con una densidad estimada de 531 árboles ha⁻¹. La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza de especies, abundancia y dominancia, seguida por Myristicaceae, Arecaceae y Rubiaceae. Entre las especies con mayor importancia ecológica destacaron *Virola sebifera*, *Inga* spp., *Cedrelinga cateniformis*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Otoba glycyarpa*, las cuales concentraron gran parte de la abundancia y del área basal del bosque. Los índices de diversidad evidenciaron una comunidad altamente diversa y equilibrada, con un promedio de Shannon-Wiener de 2,70, Simpson (1-D) de 0,94 y equidad de Pielou de 0,95, indicando baja dominancia y una distribución homogénea de los individuos entre las especies. Asimismo, el análisis de similitud florística mostró alta semejanza entre las parcelas 1 y 4, mientras que la parcela 3 presentó la mayor diferenciación florística. La estructura diamétrica exhibió una distribución en "J" invertida, característica de bosques tropicales con regeneración natural continua, donde predominan árboles de diámetros pequeños y pocos individuos de gran tamaño concentran la mayor parte del área basal.

Palabras clave Abstract

Bosque tropical, diversidad arbórea, estructura forestal, regeneración natural, riqueza de especies.

This study characterized the structure and floristic composition of a primary forest at the Amazonian Experimental Research and Production Center (CEIPA), located in the Ecuadorian Amazon, with the aim of generating information to contribute to its conservation and sustainable management. To this end, four temporary 20 × 20 m plots (1,600 m² in total) were established, and all trees with a diameter at breast height (DBH) ≥ 10 cm were inventoried. A total of 85 individuals belonging to 25 species and 15 botanical families were recorded, with an estimated density of 531 trees ha⁻¹. The Fabaceae family exhibited the highest species richness, abundance, and dominance, followed by Myristicaceae, Arecaceae, and Rubiaceae. Species of greatest ecological importance included *Virola sebifera*, *Inga* spp., *Cedrelinga cateniformis*, *Ladenbergia oblongifolia*, and *Otoba glycyarpa*, which accounted for a significant portion of the forest's abundance and basal area. Diversity indices revealed a highly diverse and balanced community, with a mean Shannon-Wiener index of 2.70, Simpson index (1-D) of 0.94, and Pielou evenness of 0.95, indicating low dominance and a homogeneous distribution of individuals across species. Furthermore, floristic similarity analysis showed a high degree of resemblance between plots 1 and 4, whereas plot 3 exhibited the greatest floristic differentiation. The diameter structure displayed an inverted "J" distribution characteristic of tropical forests with continuous natural regeneration, where small diameter trees predominate and a few large individuals account for the majority of the basal area.

Keywords

Tropical forest, tree diversity, forest structure, natural regeneration, species richness.

Direcciones Autor para la correspondencia Cómo citar

¹Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Pastaza, Ecuador. Email: es.simbanam@uea.edu.ec, btorres@uea.edu.ec, Erick Stalin Simbaña Morales. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Pastaza, Ecuador. Email: es.simbanam@uea.edu.ec
SIMBAÑA MORALES, Erick Stalin, TORRES NAVARRATE, Segundo Bolier and , 2026. Estructura y composición florística de un bosque Primario en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica CEIPA.. PrePrint UEA. Vol. FOR2626. p. ep02-1217. <https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vFOR2626ep02-1217>

Editores Académicos

Billy Daniel Coronel Espinoza

Editorial

Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA. 

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

Los bosques tropicales húmedos albergan la mayor diversidad de especies arbóreas del planeta y desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad y la provisión de múltiples servicios ecosistémicos (Brienen et al., 2020). Se estima que estos ecosistemas contienen entre 40 500 y 53 300 especies de árboles, representando uno de los reservorios biológicos más importantes del mundo

(Slik et al., 2015). En la Amazonía, la elevada heterogeneidad florística y estructural responde a procesos ecológicos y evolutivos complejos que han permitido la coexistencia de numerosas especies con diferentes estrategias de crecimiento, regeneración y adaptación ambiental (Luize et al., 2024). Comprender la composición y estructura de estos bosques constituye la base para su conservación y manejo sostenible (López-Pérez et al., 2014).

La estructura forestal refleja la organización espacial y di-

mensional de los árboles dentro del bosque, mientras que la composición florística describe la identidad y abundancia relativa de las especies presentes (Manzano Miranda, 2020). Ambos componentes son ampliamente utilizados para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas forestales, identificar especies ecológicamente dominantes y comprender los procesos de sucesión, regeneración y competencia interespecífica (Villalta et al., 2024). Asimismo, indicadores como el Índice de Valor de Importancia (IVI), la distribución diamétrica y los índices de diversidad constituyen herramientas fundamentales para caracterizar comunidades forestales y establecer prioridades de conservación y manejo (Patiño et al., 2015).

En la Amazonía ecuatoriana, diversos estudios han documentado una elevada riqueza florística y una marcada variabilidad estructural entre bosques primarios, bosques secundarios y sistemas agroforestales, influenciada por factores ambientales, históricos y antrópicos (Torres et al., 2020). Sin embargo, todavía existen numerosas áreas con escasa información ecológica básica, particularmente en bosques destinados a la investigación y formación académica (Fadrique et al., 2026). La ausencia de inventarios forestales detallados limita el conocimiento sobre la composición de especies, la estructura poblacional y la dinámica de estos ecosistemas, dificultando el establecimiento de programas de monitoreo permanente y el desarrollo de estrategias de conservación basadas en evidencia científica.

El Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) constituye un espacio estratégico para la investigación forestal en la Amazonía ecuatoriana, al conservar remanentes de bosque primario que representan una valiosa referencia para comprender la estructura y funcionamiento de los ecosistemas amazónicos (Mena et al., 2020). La caracterización florística y estructural de estos bosques no solo aporta información sobre su estado ecológico actual, sino que también genera una línea base indispensable para futuras investigaciones relacionadas con biodiversidad, dinámica forestal, almacenamiento de carbono, restauración ecológica y manejo forestal sostenible (Mieles-Giler et al., 2024; Seidl & Turner, 2022).

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivos específicos: (i) caracterizar la composición florística y el índice de valor de importancia ecológica (IVI) bosque de las familias y especies arbóreas; (ii) evaluar la diversidad florística mediante índices ecológicos de riqueza, diversidad y equidad, (iii) analizar la estructura diamétrica del bosque a partir de la distribución de individuos por clases de diámetro con el propósito de generar información científica que contribuya al conocimiento y conservación de los bosques primarios del Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA).

2. Metodología

2.1. Localización

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) de la Universidad Estatal Amazónica (UEA), ubicado en la provincia de Napo, Ecuador, aproximadamente en el kilómetro 44 de

la vía Puyo–Tena, en la confluencia de los ríos Piatúa y Anzú. El CEIPA abarca una superficie aproximada de 2 848 ha y presenta una temperatura media anual entre 23 y 24 °C (Tagua et al., 2022). Desde el punto de vista edafoclimático, la zona presenta un clima ecuatorial lluvioso, con precipitaciones constantes a lo largo del año, lo que da lugar a suelos altamente meteorizados, con elevada humedad y actividad biológica. Estas condiciones influyen directamente en los procesos hidrológicos y ecológicos del área, especialmente en los bosques ubicados en zonas bajas y áreas cercanas a los sistemas fluviales (Paredes-Ulloa et al., 2026).

En el bosque siempreverde piemontano del CEIPA se establecieron cuatro parcelas temporales de muestreo (**Figura 1**). Las parcelas se localizaron entre los 600 y 700 m s.n.m., al norte de la cordillera Oriental de los Andes, dentro de la Amazonía ecuatoriana. Las coordenadas geográficas de cada parcela se presentan en la Tabla 1.

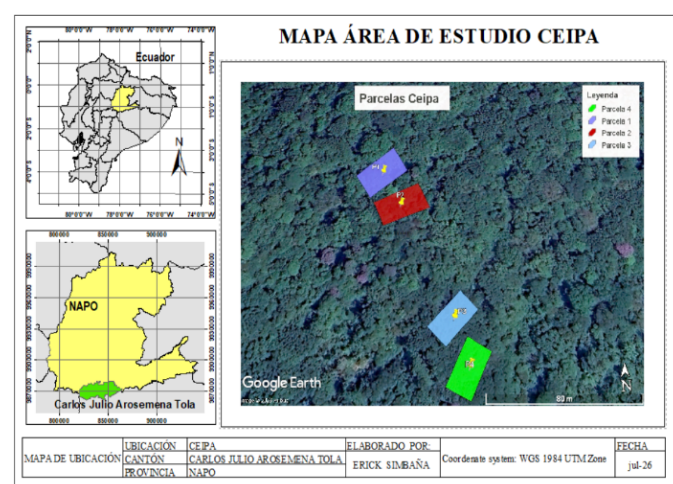


Figura 1. Mapa de localización del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

2.2. Diseño de muestreo y establecimiento de parcelas

El estudio se desarrolló mediante un muestreo sistemático para la instalación de las unidades de muestreo. La selección del área de estudio se realizó mediante un reconocimiento preliminar del bosque, considerando criterios de accesibilidad, representatividad de la vegetación y la ausencia de información florística previa del sitio.

De acuerdo con la metodología propuesta por Lozano et al. (2013), se establecieron cuatro parcelas temporales de 20 × 20 m (400 m² cada una), con un área total de muestreo de 1 600 m². En cada parcela se censaron todos los individuos arbóreos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm, medido a 1,30 m sobre el nivel del suelo.

Para cada individuo se registraron las siguientes variables: nombre común, nombre científico, familia botánica, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total y número de individuos por especie (Torres et al., 2020).

Medición de variables dasométricas e identificación taxonómica

El diámetro a la altura del pecho (DAP) fue medido utilizando una cinta diamétrica, mientras que la altura total de los árboles se estimó mediante un hipsómetro digital Nikon Forestry Pro II, con una precisión de ±0,3 m para distancias

inferiores a 1.000 m, instrumento que permite calcular la altura de un árbol utilizando principios de trigonometría a partir del ángulo de observación y la distancia horizontal entre el observador y el árbol. Para ello, durante el trabajo de campo se realizaron mediciones apuntando hacia la base del árbol (1,30 m) y posteriormente hacia el ápice de la copa, obteniéndose una estimación rápida y precisa de la altura total de cada individuo.

La identificación taxonómica de las especies se efectuó mediante la observación de caracteres morfológicos en campo, considerando el hábito de crecimiento, características de hojas, corteza, flores y frutos, con apoyo de binoculares para la observación de estructuras reproductivas ubicadas en el dosel. Cuando la determinación no fue posible en campo, se realizaron registros fotográficos y anotaciones de las características diagnósticas para su posterior verificación mediante bibliografía especializada y bases de datos taxonómicas, siguiendo los procedimientos descritos por Luzuriaga (2014). Posteriormente, toda la información fue organizada y depurada en una base de datos digital mediante Microsoft Excel 2010, debido a su disponibilidad y facilidad para la organización, depuración y procesamiento de los datos, así como para la realización de los cálculos y operaciones requeridos para el análisis de las variables forestales.

Caracterización de la composición florística

La composición florística del bosque se caracterizó mediante el inventario de todos los individuos arbóreos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm registrados en las cuatro parcelas de muestreo. Con la información obtenida se determinó el número total de individuos, especies y familias botánicas presentes en el área de estudio. Asimismo, se cuantificó la riqueza específica por familia y la abundancia de individuos por especie, con el propósito de identificar los grupos taxonómicos con mayor representatividad dentro de la comunidad vegetal (Lazo Pérez et al., 2025).

Para complementar la caracterización florística, se calculó el porcentaje de participación de cada familia y especie respecto al total registrado, lo que permitió describir la composición del bosque e identificar los taxones con mayor contribución a la estructura de la comunidad (Torres et al., 2020).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

La importancia ecológica de las especies y familias se evaluó mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual integra tres atributos estructurales de la vegetación: Abundancia, frecuencia y dominancia, se determinó aplicando la fórmula descrita por Bascopé & Jorgensen (2005) y Aguirre (2013):

$$IVI = AR + DR + FR \quad (1)$$

Donde: *AR*: Abundancia relativa, *DR*: Dominancia relativa, *FR*: Frecuencia relativa

Este índice permite identificar las especies y familias con mayor influencia dentro de la comunidad vegetal (Villalta Pibaque, 2024).

La Abundancia absoluta se determinó contabilizando el número de individuos por especie en el área de muestreo, mien-

tras que la Abundancia relativa se obtuvo como la proporción de individuos de cada especie respecto al total de individuos registrados.

La frecuencia absoluta correspondió al número de parcelas en las que estuvo presente cada especie, y la frecuencia relativa se calculó dividiendo la frecuencia de cada especie entre la suma de las frecuencias de todas las especies.

La dominancia se estimó mediante el área basal de cada individuo, calculada a partir del diámetro a la altura del pecho (DAP), utilizando la siguiente expresión:

$$AB = \frac{\pi D^2}{4} \quad (2)$$

donde AB es el área basal (m^2) y D corresponde al diámetro del árbol expresado en metros.

Posteriormente, se calculó la dominancia relativa y el IVI mediante la suma de la densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa, de acuerdo con la metodología propuesta por Curtis & McIntosh, (1951).

Densidad

La densidad de la vegetación se determinó a nivel de familias y especies con base en el número de individuos registrados durante el inventario forestal. Este parámetro permitió conocer la abundancia de los diferentes taxones presentes en el bosque y establecer cuáles fueron los grupos con mayor representatividad dentro del área de estudio. Además, se calcularon los porcentajes de densidad relativa para facilitar la comparación entre familias y especies.

Índices de diversidad florística

La diversidad florística se evaluó utilizando los índices ecológicos de Dominancia de Simpson (D), Simpson (1–D), Shannon-Wiener (H'), Margalef y Equidad de Pielou (J'), calculados mediante el programa PAST versión 5.4.

El índice de Dominancia de Simpson (D) se utilizó para determinar el grado de dominancia que ejercen una o varias especies dentro de la comunidad, mientras que el índice de Simpson (1–D) permitió estimar la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenecieran a especies diferentes.

El índice de Shannon-Wiener (H') se empleó para evaluar la diversidad florística considerando simultáneamente la riqueza de especies y la abundancia relativa de cada una. Por su parte, el índice de Margalef se utilizó para estimar la riqueza específica en función del número de especies e individuos registrados.

Finalmente, el índice de Equidad de Pielou (J') permitió evaluar el grado de uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies presentes, indicando si la comunidad se encuentra dominada por pocas especies o si las abundancias están distribuidas de manera homogénea.

Índice de similitud florística

La similitud florística entre las parcelas se evaluó mediante la distancia euclidiana, utilizando una matriz de abundancia de especies obtenida a partir del inventario forestal. Se seleccionó este método debido a que permite comparar las

parcelas considerando directamente las diferencias en la abundancia de las especies presentes en cada unidad de muestreo, facilitando la identificación de parcelas con composición y abundancia similares. El análisis fue realizado en el software PAST versión 5.4, con el objetivo de cuantificar el grado de semejanza en la composición florística entre las unidades de muestreo. La distancia euclidiana se calculó considerando las diferencias en la abundancia de las especies registradas en cada parcela; valores cercanos a cero indican una mayor similitud florística, mientras que valores más elevados representan una mayor disimilitud entre las parcelas.

Estructura horizontal

La estructura horizontal del bosque se evaluó mediante el análisis de la distribución espacial y la importancia ecológica de las especies registradas en las parcelas de muestreo. Para ello se determinaron parámetros estructurales como la Abundancia, frecuencia, dominancia y el Índice de Valor de Importancia (IVI), los cuales permitieron identificar las especies y familias con mayor representatividad dentro de la comunidad vegetal.

La distribución diamétrica se realizó a partir de la conformación de clases diamétricas (CD), las cuales se agruparon en intervalos de 10 cm, siendo la clase inferior 10-20 cm y la superior mayor a 60 cm. El número de intervalos y la amplitud de la clase se obtuvo a partir de lo descrito por Melo &

Vargas (2003). Con el propósito de describir la organización estructural del bosque e identificar el patrón de distribución de los individuos entre las diferentes categorías de tamaño (López-Pérez et al., 2014).

3. Resultados y discusión

3.1 Caracterización general del bosque

Se registraron 85 individuos arbóreos con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm, pertenecientes a diversas especies y familias botánicas representativas de la flora amazónica. Extrapolado a una hectárea, el bosque presentó una densidad aproximada de 531 árboles ha⁻¹, valor comparable con otros bosques primarios de la Amazonía ecuatoriana. La información obtenida constituye una línea base para futuros estudios de dinámica forestal, biodiversidad y monitoreo ecológico.

Tabla 1. Características generales de las parcelas permanentes establecidas en el bosque primario del Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA).

Parcela	Coordenada X (UTM)	Coordenada Y (UTM)	Área (m²)	Individuos (n)	Especies (n)	Familias (n)	Densidad (árb)
P1	177023.88	9863320.77	400	19	11	7	119
P2	177030.93	9863294.99	400	24	14	9	150
P3	177077.24	9863223.66	400	25	13	9	156
P4	177078.26	9863199.20	400	17	13	11	106

3.2 Composición florística arbórea

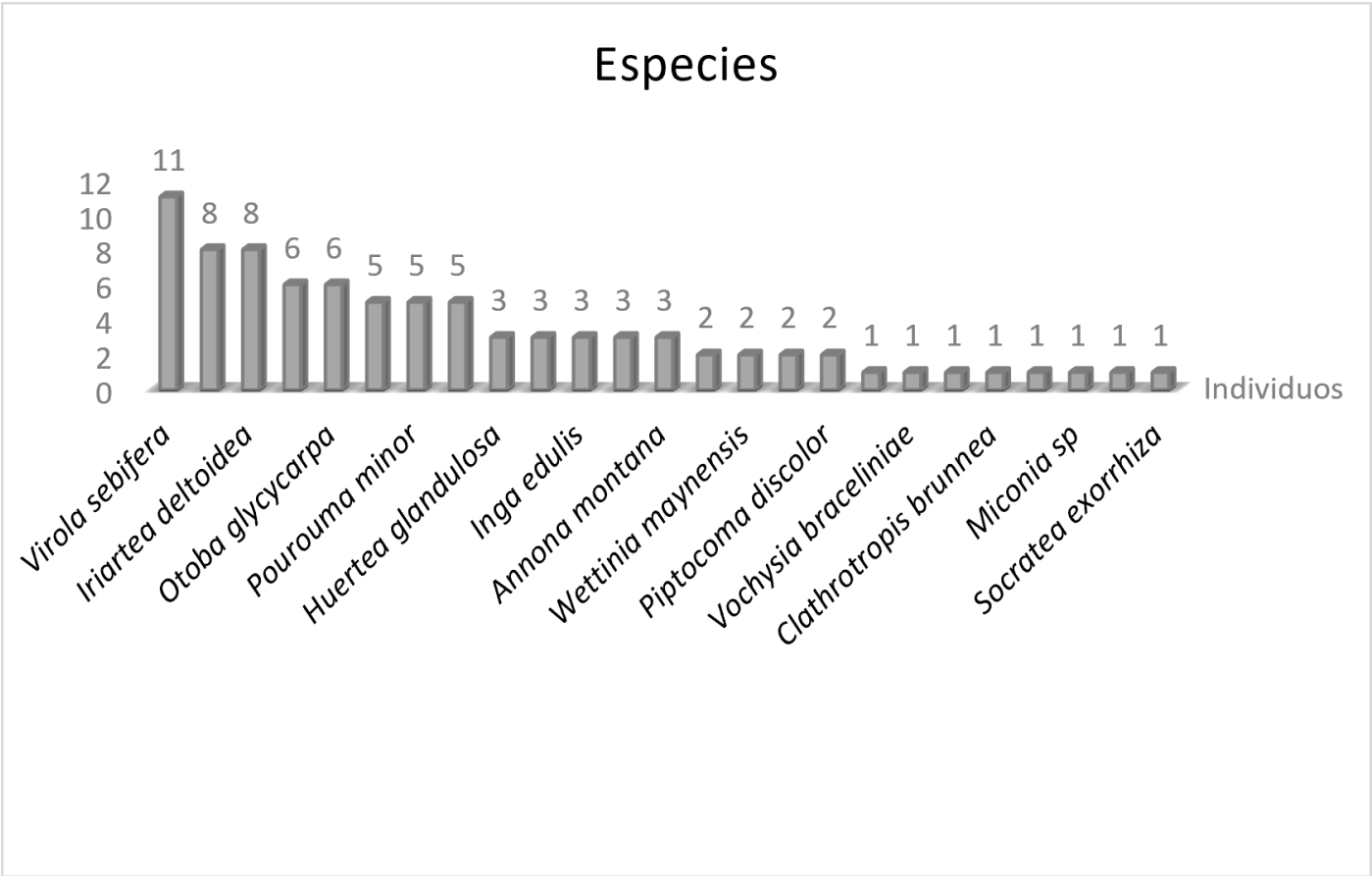


Figura 2 | Listado de especies presentes en el bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

3.3 Índice de Valor de importancia ecológica (IVI)

En las cuatro parcelas de muestreo se registraron 85 individuos arbóreos con DAP ≥ 10 cm, distribuidos en 15 familias botánicas y 25 especies. La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza específica, con cinco especies (23.54 % del total), seguida de Arecaceae, con tres especies (8.41 %). Posteriormente, las familias Myristicaceae, Salicaceae, Araliaceae y Vochysiaceae registraron dos especies cada una, con porcentajes de diversidad de 13,12 %, 5,86 %, 5,79 % y 5,59 %, respectivamente.

Por otra parte, las familias Rubiaceae, Urticaceae, Tapisciaceae y Moraceae estuvieron representadas por una especie cada una, aportando 9,75 %, 5,11 %, 5,01 % y 3,29 % de la diversidad, respectivamente. Finalmente, el grupo de familias restantes, conformado por Annonaceae, Asteraceae, Lauraceae, Melastomataceae y Sapotaceae, reunió cinco especies, representando en conjunto el 14,54 % de la diversidad total del bosque. (Tabla 2)

Tabla 2 | Las diez familias con mayor número de especies en 4 parcelas de 400 m2 (Total 1600 m2) del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Familia	Número de especies	% Diversidad
Fabaceae	5	23,54
Myristicaceae	2	13,12
Rubiaceae	1	9,75
Arecaceae	3	8,41
Salicaceae	2	5,86
Araliaceae	2	5,79
Vochysiaceae	2	5,59
Urticaceae	1	5,11
Tapisciaceae	1	5,01
Moraceae	1	3,29
Familias restantes	5	14,54
Total	25	100,00

Abundancia

La abundancia total registrada en las cuatro parcelas fue de 85 individuos, distribuidos en 15 familias y 25 especies. La familia con mayor número de individuos fue Fabaceae, con 21 individuos (25.11 %), seguida de Myristicaceae, con 17 individuos (17.12 %) y Arecaceae, con 11 individuos (8.72 %) (Tabla 3). Posteriormente, se encontraron Saliaceae con 6 individuos (5.54 %), Rubiaceae con 5 individuos (10.38 %), Urticaceae con 5 individuos (5.74 %), Araliaceae con 4 individuos (4.69 %). Las familias con menor abundancia fueron Annonaceae con 3 individuos (2.50 %), Vochysiaceae con 3 individuos (4.10 %) y Tapisciaceae con 3 individuos (4.85 %).

Las diez familias con más individuos representan un 88.75 % del total de individuos, mientras que las 5 familias restantes que agrupan 7 individuos representan 11.25 %.

Las diez especies con mayor número de individuos de acuerdo al IVI son *Virola sebifera*, con 11 individuos (10.08 %), seguida de *Cedrelinga cateniformis* (9.79 %), e *Iriartea deltoidea* (5.85 %), con 8 individuos cada una. Posteriormente se ubicaron *Inga* spp. (10.23 %) y *Otoba glycyarpa* (8.76 %), con 6 individuos cada una, mientras que *Ladenbergia oblongifolia* (9.48 %), *Pourouma minor* (5.07 %) registraron 5 individuos cada una y *Casearia prunifolia*, con 5 individuos y (3,72 %). Mientras que *Huetea glandulosa*, con 3 individuos y (4.18 %), *Inga edulis*, con 3 individuos y (3,82 %) representan las especies con menos individuos.

Estas diez especies representan un 70.98 % del total de individuos, mientras que las 15 especies restantes conformada por 25 individuos representan el 29.02 % del total. (Tabla 4).

Tabla 3 | Las diez familias con mayor número de individuos de acuerdo al IVIF (índice de importancia de familia) en 4 parcelas de 400 m2 (Total 1600 m2) del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Familia	Número de individuos	%	Área Basal
Fabaceae	21	25,11	2,93
Myristicaceae	17	17,12	1,53
Rubiaceae	5	10,38	1,08
Arecaceae	11	8,72	0,20
Urticaceae	5	5,74	0,25
Salicaceae	6	5,54	0,12
Tapisciaceae	3	4,85	0,23
Araliaceae	4	4,69	0,11
Vochysiaceae	3	4,10	0,26
Annonaceae	3	2,50	0,10
Familias restantes	7	11,25	0,52
Total	85	100,00	7,32

Tabla 4 | Las diez especies con mayor número de individuos de acuerdo al IVI (índice de importancia) en 4 parcelas de 400 m2 (Total 1600 m2) del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Especies	Número de individuos	%	Área Basal
<i>Inga</i> spp.	6	10,23	1,30
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	11	10,08	0,69
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke.	8	9,79	1,03
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L.Andersson	5	9,48	1,08
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	6	8,76	0,83
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	8	5,85	0,16
<i>Pourouma minor</i> Benoist.	5	5,07	0,25
<i>Huetea glandulosa</i> Ruiz & Pav.	3	4,18	0,23
<i>Inga edulis</i> Mart.	3	3,82	0,29
<i>Casearia prunifolia</i> Kunth.	5	3,72	0,10
Especies restantes	25	29,02	1,35
Total	85	100,00	7,32

Tabla 5 | Abundancia de las diez familias más importantes en cada parcela temporal del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA

Familia	Nombre científico	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	1
Annonaceae	<i>Annona montana</i>				3
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>		1		
	<i>Schefflera morototoni</i>		1		1
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>		2		4
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1			
	<i>Wettinia maynensis</i>		1		1
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>				
Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i>		1		2
	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	2	4		
	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1			
	<i>Inga edulis</i>	2			
	<i>Inga</i> spp.	2	1		3
Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.				
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.				
Moraceae	<i>Psseudolmedia</i> sp.				
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	1		2
	<i>Virola sebifera</i>	5	3		2
Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	1	2		1

Dominancia

El área basal o dominancia total registrada en las cuatro parcelas de muestreo que dan un total de (1600 m²) del bosque siempreverde piemontano del CEIPA fue de 7,32 m². La familia con mayor dominancia fue Fabaceae, con un total de 2,93 m², equivalente al 25,11 % del área basal total, seguida de Myristicaceae con 1,53 m² (17,12 %) y

Rubiaceae con 1,08 m² (10,38%), Arecaceae con 0,20 m² (8,72%). Posteriormente, la dominancia disminuyó en las familias Urticaceae con 0.25 m² (5,74%), Salicaceae con 0,12 m² (5,54%). Las familias con menor contribución al área basal fueron Tapisciaceae con 0,23 m² (4,85%), Araliaceae, con 0,11 m² (4,69%), Vochysiaceae 0,26 m² (4,10%), Annonaceae 0,10 m² (2,50%). (Tabla 6)

Las diez principales familias representan una dominancia de 6,80 m² (88,75%), mientras que las restantes 0,52 m² (11,25%) del total.

A nivel de especies, la mayor dominancia fue registrada por *Inga* spp., con un área basal de 1,30 m² (10,23%), seguida de *Virola sebifera* con 0,69 m² (10,08%), *Cedrelinga cateniformis* con 1,03 m² (9,79%) *Ladenbergia oblongifolia* con 1,08 m² (9,48%), *Otoba glycyarpa* con 0,83 m² (8,76%) y (Tabla 7). Estas especies presentaron los mayores aportes estructurales debido al tamaño de sus individuos y su contribución al área basal del bosque. Las especies con menor contribución al área basal *Iriartea deltoidea* 0.16 m² (5,85%), *Pourouma minor* 0.25 m² (5,07%), *Huetea glandulosa* 0.23 m² (4,18%), *Inga edulis* 0.29 m² (3,82%), *Casearia prunifolia* 0.10 m² (3,72%).

Las diez especies principales concentraron 5.97 m², equivalentes al 70,98% del área basal total, mientras que las 15 especies restantes con 25 individuos concentraron 1.35 m² equivalente al 29.02% del total.

Frecuencia

En cuanto a la frecuencia de las familias, los mayores valores fueron registrados por Fabaceae, Arecaceae, Myristicaceae y Rubiaceae, con presencia en las cuatro parcelas evaluadas, alcanzando una frecuencia absoluta de 4 registros y una frecuencia relativa de 10.53% cada una (Tabla 6). Las familias Urticaceae, Salicaceae, Tapisciaceae, Araliaceae presentaron una frecuencia absoluta de 3 registros (7,89%), mientras que Vochysiaceae, Sapotaceae registraron una frecuencia absoluta de 2 apariciones cada una (5.26%). Las familias restantes presentaron una frecuencia acumulada de 6 registros, equivalente al 15.79% del total de frecuencia registrada. En conjunto, las diez familias principales alcanzaron una frecuencia de 32 registros (84.21%), mientras que las familias restantes representaron 6 registros (15.79%).

Respecto a las especies, las mayores frecuencias fueron registradas por *Virola sebifera*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Otoba glycyarpa*, con una frecuencia absoluta de 4 registros cada una, equivalente al 7.84% de la frecuencia total (Tabla 7). Les siguieron *Inga* spp., *Cedrelinga cateniformis*, *Iriartea deltoidea*, *Pourouma minor* y *Huetea glandulosa*, con una frecuencia absoluta de 3 registros cada una (5.88%). Por otra parte, *Inga edulis*, *Casearia prunifolia* presentaron una frecuencia absoluta de 2 registros (3.92%). Las especies restantes acumularon una frecuencia de 20 registros, representando el 39.22% del total.

Tabla 6 | Diversidad e importancia ecológica de las diez familias más importantes de acuerdo al IVIF (índice de importancia de familia) en 4 parcelas de 400 m² del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Familia	Nº de especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (área basal)		IVI Familia
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Fabaceae	5	21	24,71	4	10,53	2,93	40,09	25,11
Myristicaceae	2	17	20,00	4	10,53	1,53	20,84	17,12
Rubiaceae	1	5	5,88	4	10,53	1,08	14,73	10,38
Arecaceae	3	11	12,94	4	10,53	0,20	2,69	8,72
Urticaceae	1	5	5,88	3	7,89	0,25	3,44	5,74
Salicaceae	2	6	7,06	3	7,89	0,12	1,67	5,54
Tapisciaceae	1	3	3,53	3	7,89	0,23	3,13	4,85
Araliaceae	2	4	4,71	3	7,89	0,11	1,47	4,69
Vochysiaceae	2	3	3,53	2	5,26	0,26	3,51	4,10
Sapotaceae	1	2	2,35	2	5,26	0,07	0,97	2,86
Familias restantes	5	8	9,41	6	15,79	0,55	7,52	10,91
Total	25	85	100,00	38	100,00	7,32	100,00	100,00

Tabla 7 | Diversidad e importancia ecológica de las diez especies más importantes de acuerdo al IVI (índice de importancia) en 4 parcelas de 400 m² del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (área basal)		IVI Especie
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Inga</i> spp.	6	7,06	3	5,88	1,30	17,76	10,23
<i>Virola sebifera</i>	11	12,94	4	7,84	0,69	9,46	10,08
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	8	9,41	3	5,88	1,03	14,07	9,79
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	5	5,88	4	7,84	1,08	14,71	9,48
<i>Otoba glycyarpa</i>	6	7,06	4	7,84	0,83	11,37	8,76
<i>Iriartea deltoidea</i>	8	9,41	3	5,88	0,16	2,25	5,85
<i>Pourouma minor</i>	5	5,88	3	5,88	0,25	3,44	5,07
<i>Huetea glandulosa</i>	3	3,53	3	5,88	0,23	3,13	4,18
<i>Inga edulis</i>	3	3,53	2	3,92	0,29	4,02	3,82
<i>Casearia prunifolia</i>	5	5,88	2	3,92	0,10	1,36	3,72
Especies restantes	25	29,41	20	39,22	1,35	18,44	29,02
Total	85	100,00	51	100,00	7,32	100,00	100,00

Densidad

La figura a muestra la densidad de las principales familias botánicas registradas en el inventario forestal. La familia Fabaceae presentó la mayor densidad, con un valor de 3,36%, lo que evidencia su predominancia dentro del área de estudio. En segundo lugar, se ubicó Myristicaceae con una densidad de 2,72%, seguida por Arecaceae con 1,76%, confirmando que estas tres familias concentran la mayor proporción de individuos del bosque. En un nivel intermedio se encontraron Salicaceae con una densidad de 0,96%, mientras que Rubiaceae y Urticaceae registraron valores de 0,80% cada una. Por su parte, Araliaceae presentó una densidad de 0,64%, y las familias Annonaceae, Tapisciaceae y Vochysiaceae mostraron los valores más bajos entre las familias representadas, con 0,48% cada una.

En cuanto a la densidad por especies, *Virola sebifera* presentó el mayor valor con 1,76%, constituyéndose como la especie más abundante dentro del área evaluada. Le siguieron *Cedrelinga cateniformis* e *Iriartea deltoidea*, ambas con una densidad de 1,28%, lo que evidencia su importante representación en la comunidad vegetal. Posteriormente, *Inga* spp. y *Otoba glycyarpa* registraron una densidad de 0,96%, mientras que *Ladenbergia oblongifolia*, *Pourouma minor* y *Casearia prunifolia* alcanzaron valores de 0,80% cada una. Finalmente, *Huetea glandulosa* y *Schefflera morototoni* presentaron las menores densidades dentro de las especies más representativas, con 0,48%.



Figura 4. Densidad: a) en función a las diez familias más importantes



Figura 5. Densidad: b) en función de las diez especies más importantes, en el bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

3.4 Índices de diversidad florística

Los índices de diversidad florística obtenidos para las cuatro parcelas evidencian que el bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA presenta una comunidad arbórea con alta diversidad de especies, baja dominancia y una distribución relativamente uniforme de los individuos (Tabla 8). El número de individuos registrados por parcela varió entre 17 y 25 árboles, siendo la parcela 3 la que registró el mayor número de individuos (25), seguida de la parcela 2 (24), mientras que la parcela 4 presentó el menor número (17).

El índice de dominancia de Simpson (D) registró un promedio de 0,06, con valores comprendidos entre 0,03 y 0,08, lo que indica una baja dominancia de unas pocas especies y, por tanto, una comunidad con abundancias relativamente equilibradas. En concordancia con este resultado, el índice de Simpson (1-D) presentó un promedio de 0,94, con valores entre 0,92 y 0,97, reflejando una alta diversidad en todas las parcelas y una escasa probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

Por su parte, el índice de Shannon-Wiener (H') alcanzó un promedio de 2,70, con valores que oscilaron entre 2,49 en la parcela 1 y 2,86 en la parcela 4. Estos resultados evidencian una diversidad florística alta, característica de comunidades vegetales tropicales con una composición específica heterogénea y una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre las especies.

En cuanto a la riqueza específica, el índice de Margalef presentó un valor promedio de 3,86, registrando el mayor valor

en la parcela 4 (4,24) y el menor en la parcela 1 (3,40). Estos resultados indican una riqueza específica moderadamente alta, evidenciando la presencia de un número considerable de especies en relación con el total de individuos muestreados.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou (J') mostró un promedio de 0,95, con valores entre 0,93 y 0,98, lo que demuestra una alta uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies. Este comportamiento sugiere que ninguna especie ejerce una dominancia marcada sobre las demás, favoreciendo una estructura florística equilibrada y propia de bosques tropicales bien conservados.

Tabla 8 | Índices de riqueza, diversidad y equidad por parcela y promedio general.

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Promedio
Individuals	19	24	25	17	
Dominance_D	0,08	0,05	0,06	0,03	0,06
Simpson_1-D	0,92	0,95	0,94	0,97	0,94
Shannon_H	2,49	2,77	2,68	2,86	2,70
Margalef	3,40	4,09	3,73	4,24	3,86
Equitability_J	0,93	0,95	0,95	0,98	0,95

Tabla 9. Matriz de similaridad y análisis del índice de similitud de Euclediana, en las 4 parcelas de 400 m² del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

	2	3	4
1	3	5,0990195	0
2		5,1961524	3
3			5,0990195
4			

La Tabla 9 presenta la matriz de distancias euclidianas obtenida a partir de la composición florística de las cuatro parcelas evaluadas en el bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA. Este índice permite cuantificar el grado de similitud entre las parcelas, donde valores cercanos a cero indican una mayor similitud, mientras que valores más altos reflejan una mayor disimilitud en la composición y abundancia de especies.

Los resultados muestran que las parcelas 1 y 4 presentaron una distancia euclidiana de 0,00, lo que indica una composición florística muy similar o prácticamente idéntica según los datos analizados. Asimismo, las comparaciones entre las parcelas 1 y 2, y entre las parcelas 2 y 4, registraron una distancia de 3,00, evidenciando un nivel relativamente alto de similitud entre estas unidades de muestreo.

Por otro lado, las mayores distancias se observaron entre las parcelas 2 y 3 (5,20), seguidas de las comparaciones entre las parcelas 1 y 3 y 3 y 4, ambas con una distancia de 5,10. Estos valores indican que la parcela 3 presentó la mayor diferencia florística con respecto a las demás parcelas, lo que podría estar asociado a variaciones en la composición de especies, la abundancia de individuos o a diferencias en las condiciones ambientales y microtopográficas del sitio.

3.5 Estructura horizontal

La Tabla 10 muestra la distribución diamétrica de los individuos y el aporte de área basal por clases de DAP. Se

registraron 85 individuos, de los cuales 41 (48,2%) pertenecen a la clase de 10–20 cm de DAP, siendo esta la categoría con mayor abundancia. A medida que aumenta el diámetro, el número de individuos disminuye progresivamente hasta llegar a solo 5 individuos en la clase superior (>60,1 cm). Este patrón refleja una distribución típica en "Jinvertida, característica de bosques naturales con regeneración continua.

En cuanto al área basal, aunque las clases de menor diámetro concentran la mayor cantidad de individuos, su contribución al área basal es relativamente baja (4,10 m²/ha en la clase 10–20 cm). En contraste, las clases de mayor diámetro, especialmente 50,1–60 cm y >60,1 cm, presentan pocos individuos, pero aportan la mayor proporción del área basal (14,66 y 11,47 m²/ha, respectivamente). Esto evidencia que los árboles de gran diámetro, aunque escasos, representan la mayor biomasa y ocupan una parte importante de la estructura del bosque.

La Figura 6 (a) confirma visualmente la distribución diamétrica observada en la tabla, mostrando una disminución progresiva del número de individuos conforme aumenta el diámetro. Esta tendencia corresponde al patrón de una cur-

va en "Jinvertida, considerado un indicador de regeneración natural continua y de una estructura poblacional estable, donde constantemente ingresan nuevos individuos a las clases inferiores mientras un menor número alcanza los diámetros mayores (García-Cox et al., 2023).

Por su parte, la Figura 6 (b) muestra que el área basal aumenta hacia las clases diamétricas superiores, alcanzando sus valores máximos entre 50,1–60 cm y >60,1 cm. Esto demuestra que, aunque los árboles grandes son menos abundantes, poseen mayor diámetro y, por tanto, concentran una mayor proporción del área basal del bosque.

Tabla 10 | Distribución diamétrica de individuos por intervalos de DAP en 4 parcelas de 400 m² del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

Intervalos (DAP)	No. Individuos	Total, int. G(m ²)
10-20	41	0,66
20,1-30	15	0,69
30,1-40	12	1,01
40,1-50	6	0,94
50,1-60	6	2,35
> 60,1	5	1,84
Total	85	7,48

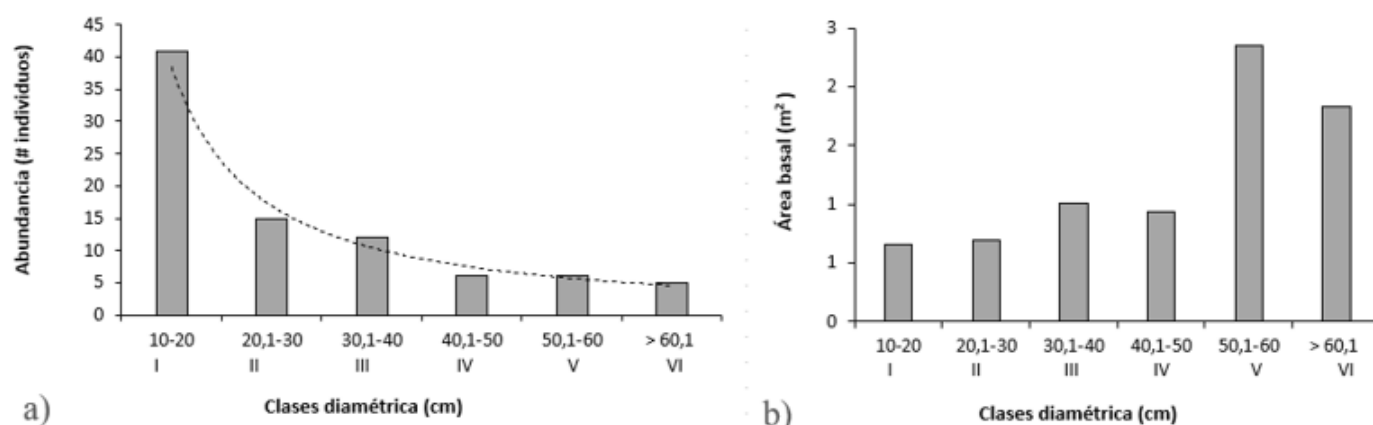


Figura 6. Distribución por clases diamétricas: a) en función del número de individuos; b) en función del área basal del componente leñoso del bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA.

4. Conclusiones

La evaluación de la estructura y composición florística permitió determinar que el bosque Siempreverde Piemontano del CEIPA presenta una comunidad arbórea con alta diversidad y baja dominancia, en la que Fabaceae destacó por su riqueza de especies y varias especies, entre ellas *Virola sebifera*, *Inga* spp., *Cedrelinga cateniformis*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Otoba glycyarpa*, presentaron mayor importancia dentro de la estructura del bosque. Estos resultados evidencian una comunidad con una distribución relativamente equilibrada de sus individuos y una composición florística heterogénea.

La distribución de los individuos en las clases diamétricas mostró una tendencia de J invertida, lo que sugiere la presencia de diferentes categorías de tamaño y un proceso de incorporación continua de individuos a la estructura arbórea. Este patrón constituye un indicador favorable para la conservación de la estructura del bosque, aunque debe ser complementado con evaluaciones periódicas de la regenera-

ción para determinar su comportamiento a largo plazo.

En función de estos resultados, se recomienda priorizar la conservación de las especies de mayor importancia ecológica, evitar intervenciones que alteren innecesariamente la estructura del bosque y establecer un programa de monitoreo permanente que permita evaluar cambios en la composición, estructura diamétrica y regeneración natural. La información generada puede servir como línea base para orientar futuras acciones de manejo y conservación dentro del CEIPA.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra el área de muestreo restringida a cuatro parcelas temporales, por lo que los resultados representan las condiciones de las unidades evaluadas y no necesariamente la totalidad del bosque. Además, la evaluación corresponde a un momento específico, por lo que se requiere realizar muestreos periódicos para confirmar la estabilidad de los patrones florísticos y estructurales observados.

Contribuciones de los autores **Erick Stalin Simbaña Morales:**
Segundo Bolier Torres Navarrate:

:

Todos los autores aprobaron la versión enviada y editada.[0.5em]

Conflicto de intereses Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

- AGUIRRE, Z. Guía de métodos para medir la biodiversidad. *Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador*, 2013.
- BASCOPE, Francisco; JORGENSEN, P. Caracterización de un bosque montano húmedo: Yungas, La Paz. *Ecología en Bolivia*, 2005, vol. 40, no 3, p. 365-379.
- BRIENEN, Roel JW, et al. Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs. *Nature communications*, 2020, vol. 11, no 1, p. 4241.
- CURTIS, John T.; MCINTOSH, Robert P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 1951, vol. 32, no 3, p. 476-496.
- FADRIQUE, Belén, et al. Tree diversity is changing across tropical Andean and Amazonian forests in response to global change. *Nature ecology & evolution*, 2026, vol. 10, no 2, p. 267-280.
- GARCIA-COX, Walter, et al. Floristic composition, structure, and above-ground biomass of the Moraceae family in an evergreen Andean Amazon forest, Ecuador. *Forests*, 2023, vol. 14, no 7, p. 1406.
- LAZO PÉREZ, Yamila, et al. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde piemontano del centro de la Amazonía ecuatoriana, Puyo, Pastaza. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 2025, vol. 13, no 1, p. 1.
- LÓPEZ-PÉREZ, Diana, et al. Estructura y composición florística de la vegetación secundaria en tres regiones de la sierra norte de Chiapas, México. *Polibotánica*, 2014, no 37, p. 1-23.
- LOZANO, Pedro, et al. Investigación de Ecología Vegetal en Ecuador: Muestreo y Herramientas Geográficas. Puyo, Ecuador: Universidad Estatal Amazónica, 2013. 158 p.
- LUIZE, Bruno Garcia, et al. The biogeography of the Amazonian tree flora. *Communications biology*, 2024, vol. 7, no 1, p. 1240.
- LUZURIAGA, Carmen Ximena. Inventario florístico del bosque que rodea a la laguna en la estación Biológica Pindo Mirador Pastaza-Ecuador. *Tsafiqui-Revista Científica en Ciencias Sociales*, 2014, no 6, p. 15-25.
- MANZANO MIRANDA, Jhenifer D. *Respuesta de especies arbóreas a las perturbaciones en un bosque siempreverde piemontano como herramienta para alcanzar la resiliencia ecológica*. 2020. Tesis de Maestría. Universidad Estatal Amazónica.
- MELO CRUZ, Omar A.; VARGAS-RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. *Universidad del Tolima, Colombia*, 2003.
- MENA-MOSQUERA, Víctor Eleazar; ANDRADE, Hernán J.; TORRES-TORRES, Jhon Jerley. Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 2020, vol. 16, no 1, p. 204-215.
- MIELES-GILER, Jorge Washington, et al. Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 2024, vol. 4, no 3, p. 65-88.
- PAREDES-ULLOA, Christopher Oswaldo, et al. Patrones Estructurales y Composición Florística del Arbolado en un Bosque Secundario de la Amazonía Ecuatoriana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 2026, vol. 10, no 2, p. 6145-6161.
- PATÍÑO, Javier, et al. Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m snm en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 2015, vol. 4, no 2, p. 166-214.
- SEIDL, Rupert; TURNER, Monica G. Post-disturbance reorganization of forest ecosystems in a changing world. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2022, vol. 119, no 28, p. e2202190119.
- SLIK, JW Ferry, et al. An estimate of the number of tropical tree species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, vol. 112, no 24, p. 7472-7477.
- BARROSO TAGUA, Richard J., et al. *Efecto de dos tipos de enmiendas de biocarbón sobre biomasa área y carbono almacenado en el suelo de un bosque secundario en la Amazonía Ecuatoriana*. 2022. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Amazónica.
- TORRES, Bolier, et al. Structure and above ground biomass along an elevation small-scale gradient: case study in an Evergreen Andean Amazon forest, Ecuador. *Agroforestry Systems*, 2020, vol. 94, no 4, p. 1235-1245.
- VILLALTA PIBAQUE, Brayan Ernesto. Estudio de composición florística y estructura de bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía en la comunidad Agua Santa, cantón Tena, provincia de Napo. 2024.