



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,
Volumen 10, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2

**PATRONES ESTRUCTURALES Y
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ARBOLADO
EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA
AMAZONÍA ECUATORIANA**

**STRUCTURAL PATTERNS AND FLORISTIC COMPOSITION
OF THE TREES IN A SECONDARY FOREST OF THE
ECUADORIAN AMAZON**

Christopher Oswaldo Paredes-Ulloa
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Stephanie Nichole Lara Jaramillo
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Alexandra Elizabeth Zabala Vinueza
Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

Derwin Viafara
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Jorge Julio Reyes Mera
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Patrones Estructurales y Composición Florística del Arbolado en un Bosque Secundario de la Amazonía Ecuatoriana

Christopher Oswaldo Paredes-Ulloa¹

chris9engineer@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2087-5694>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

Stephanie Nichole Lara Jaramillo

stephanielara97@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9631-2943>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

Alexandra Elizabeth Zabala Vinueza

vinuezaalexandra88@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-8907-6767>

Universidad Técnica Particular de Loja
Ecuador

Derwin Viafara

vivian8_d@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1376-1231>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

Jorge Julio Reyes Mera

jreyes@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6435-0649>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

RESUMEN

El estudio analiza la estructura y composición florística del arbolado presente en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA), ubicado en la Amazonía ecuatoriana, con el objetivo de caracterizar los patrones ecológicos de un bosque secundario en proceso de regeneración. La investigación se desarrolló mediante un inventario forestal en cuatro parcelas de 20 × 20 m, donde se registraron todos los individuos arbóreos con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 5 cm. Se evaluaron variables dasométricas como diámetro y altura, y se determinaron parámetros estructurales y florísticos, incluyendo abundancia, área basal, densidad arbórea y el Índice de Valor de Importancia (IVI), así como índices de diversidad. Se registraron 23 especies arbóreas distribuidas en 21 géneros y 16 familias botánicas, destacando la familia Arecaceae como la más representativa en términos de abundancia y dominancia. La especie *Iriartea deltoidea* presentó el mayor IVI (16,04 %), consolidándose como el principal componente estructural del bosque. La estructura horizontal mostró una mayor concentración de individuos en clases diamétricas intermedias, mientras que la estructura vertical evidenció predominio de estratos de altura baja e intermedia, características propias de bosques secundarios en etapas sucesionales intermedias. Los resultados indican que el bosque del CEIPA presenta una regeneración natural activa y una estructura funcional dominada por especies clave, lo que resalta su importancia ecológica y su valor para el monitoreo, la investigación y la gestión sostenible de los bosques amazónicos.

Palabras clave: arbolado, bosque secundario, estructura arbórea, inventario forestal.

¹ Autor principal

Correspondencia: chris9engineer@gmail.com

Structural Patterns and Floristic Composition of the Trees in a Secondary Forest of the Ecuadorian Amazon

ABSTRACT

This study analyzes the structure and floristic composition of the trees present at the Amazonian Research and Production Experimental Center (CEIPA), located in the Ecuadorian Amazon, with the aim of characterizing the ecological patterns of a secondary forest undergoing regeneration. The research was conducted through a forest inventory in four 20 × 20 m plots, where all trees with a diameter at breast height (DBH) \geq 5 cm were recorded. Forest mensuration variables such as diameter and height were evaluated, and structural and floristic parameters were determined, including abundance, basal area, tree density, and the Importance Value Index (IVI), as well as diversity indices. Twenty-three tree species were recorded, distributed among 21 genera and 16 botanical families, with the Arecaceae family standing out as the most representative in terms of abundance and dominance. The species *Iriartea deltoidea* exhibited the highest IVI (16.04%), establishing itself as the main structural component of the forest. The horizontal structure showed a higher concentration of individuals in intermediate diameter classes, while the vertical structure revealed a predominance of low and intermediate height strata, characteristics typical of secondary forests in intermediate successional stages. The results indicate that the CEIPA forest exhibits active natural regeneration and a functional structure dominated by keystone species, highlighting its ecological importance and its value for monitoring, research, and sustainable management of Amazonian forests.

Keywords: wooded area, secondary forest, tree structure, forest inventory.

*Artículo recibido 28 febrero 2026
Aceptado para publicación: 28 marzo 2026*



INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales constituyen uno de los sistemas ecológicos más complejos y biodiversos del planeta, al concentrar aproximadamente el 50 % de la diversidad mundial de especies terrestres y desempeñar un papel fundamental en la regulación del ciclo global del carbono y del clima (Brienen et al., 2020).

La estructura y composición del arbolado se definen a partir de la distribución de diámetros, altura, estratificación vertical y área basal, así como de la composición florística determinada por la riqueza, abundancia y dominancia de las especies. Estos atributos son esenciales para comprender la variabilidad, el funcionamiento y la resiliencia de los bosques tropicales frente a perturbaciones ambientales (Fadrique et al., 2026). Asimismo, permiten evaluar procesos ecológicos clave como la regeneración natural, la competencia interespecífica, el almacenamiento de biomasa y la respuesta de los ecosistemas forestales al cambio climático.

En la cuenca amazónica, considerada el bosque tropical continuo más extenso del mundo, se han registrado más de 16 000 especies de árboles, con patrones espaciales de diversidad y dominancia que varían significativamente en función de gradientes climáticos y edáficos (Luize et al., 2024). Esta heterogeneidad convierte a la Amazonía en un sistema altamente dinámico y sensible a cambios ambientales.

Investigaciones recientes evidencian que la composición funcional y taxonómica de los bosques amazónicos está experimentando modificaciones asociadas al incremento de la temperatura, la variabilidad hídrica y la presión antrópica, factores que alteran la configuración espacial del bosque y la distribución de las especies dominantes (Fadrique et al., 2026). Estos cambios pueden afectar de manera directa la estabilidad ecológica y la capacidad de los bosques para actuar como sumideros de carbono.

En Ecuador, la región amazónica representa aproximadamente el 48 % del territorio nacional y alberga una elevada heterogeneidad florística, influenciada por la interacción entre la topografía andino-amazónica, la fertilidad de los suelos y los regímenes de precipitación (Duque et al., 2021). No obstante, persisten vacíos de información a escala local que limitan la comprensión detallada de los patrones ecológicos del arbolado en sitios específicos de relevancia académica, productiva y ambiental.



En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la estructura y composición del arbolado del CEIPA, integrando variables estructurales y florísticas para interpretar los patrones ecológicos locales en relación con procesos regionales amazónicos.

METODOLOGÍA

Localización

Localización del área de estudio

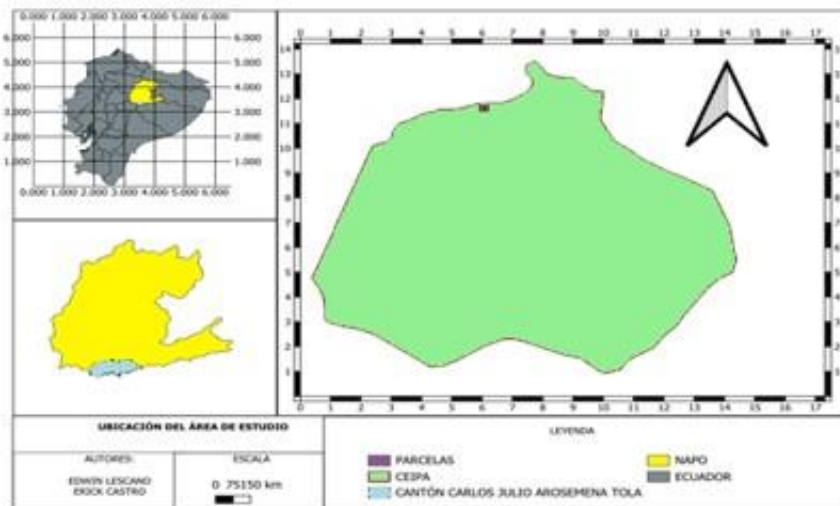
El área de estudio se localiza en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) de la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en la provincia de Napo, aproximadamente en el km 44 de la vía Puyo–Tena, en la confluencia de los ríos Piatúa y Anzu. El CEIPA cuenta con una extensión aproximada de 2848 ha y se encuentra dentro de un rango altitudinal comprendido entre 550 y 1200 m s. n. m., con temperaturas medias anuales que oscilan entre 23 y 24 °C. Estas condiciones favorecen el desarrollo de ecosistemas tropicales húmedos característicos de la Amazonía ecuatoriana. 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.

En la Figura 1 se presenta el mapa de localización del área de estudio.

Las parcelas de muestreo se establecieron a una distancia aproximada de 20 m del río Junia, con el fin de mantener proximidad al sistema hídrico sin interferir directamente en su dinámica natural. La ubicación de cada parcela fue registrada mediante coordenadas UTM bajo el sistema de referencia WGS84, zona 17S, lo que permitió una delimitación precisa del área muestreada.



Figura 1. Mapa de localización del área de estudio



Trabajo de campo

El inventario forestal se realizó con el apoyo de un equipo de trabajo conformado por estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica, mediante muestreo directo en cuatro parcelas de 20×20 m establecidas dentro del área de estudio. En cada parcela se registraron las variables dasométricas de todos los individuos arbóreos, considerando como criterio de inclusión un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 5 cm y la altura total expresada en metros.

La estimación de la altura de los árboles se efectuó utilizando la aplicación móvil AR Meter, la cual emplea herramientas de realidad aumentada integradas al dispositivo para realizar mediciones indirectas. Para ello, se apuntó la cámara del teléfono hacia la base y la copa de cada individuo, lo que permitió obtener estimaciones de la altura total de manera eficiente y práctica durante el trabajo de campo.

La identificación taxonómica se realizó a partir de la observación de caracteres morfológicos en campo, tales como el hábito de crecimiento y características foliares y reproductivas, con el apoyo de binoculares. Cuando no fue posible la determinación *in situ*, se tomaron registros fotográficos de alta resolución y notas de campo, los cuales fueron utilizados posteriormente para la corroboración bibliográfica y la identificación a nivel de familia, género y especie (Luzuriaga, 2014). Todas las técnicas empleadas se basaron en metodologías estándar de inventario forestal ampliamente reconocidas (SERFOR, 2019).

Los datos obtenidos fueron organizados en una base de datos digital en Microsoft Excel, donde se realizaron los cálculos básicos de abundancia, frecuencia, área basal. Posteriormente, la elaboración de gráficos de abundancia por familia, estructura diamétrica y estructura vertical se realizó mediante el software Python, empleando la biblioteca Matplotlib, la cual permitió generar figuras de alta resolución (300 dpi) adecuadas para su presentación en publicaciones científicas.

La riqueza florística se calculó como el número total de especies presentes en el área de estudio. Asimismo, se evaluó la importancia ecológica de cada especie mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual integra la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Este índice permite identificar las especies dominantes y analizar sus relaciones dentro de la composición del bosque (Curtis & McIntosh, 1951). Aunque el IVI se centra principalmente en la distribución horizontal del arbolado, su aplicación proporciona una visión integral de la estructura ecológica del ecosistema, complementando el análisis de la estructura horizontal y vertical propuesto por Reyes (2018).

Los datos recolectados en campo fueron organizados en una base de datos digital en Microsoft Excel. A partir de esta información se calcularon los principales parámetros estructurales del bosque, tales como abundancia, frecuencia, área basal y densidad arbórea, siguiendo metodologías estándar de inventario forestal.

El área basal de cada individuo se calculó a partir del DAP mediante la siguiente expresión:

$$Ab = \frac{\pi D^2}{4}$$

donde D corresponde al diámetro a la altura del pecho expresado en metros. El área basal por especie se obtuvo mediante la suma del área basal de todos los individuos de la misma especie registrados en las parcelas.

Con base en estos parámetros se estimaron los valores de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa, que fueron integrados para calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual permite identificar las especies con mayor relevancia ecológica dentro de la estructura del bosque. El IVI se calculó mediante la siguiente expresión:



$$(I. V. I\%) = \frac{(Ar + Fr + Dr)}{3}$$

donde Ar representa la abundancia relativa, Fr la frecuencia relativa y Dr la dominancia relativa de cada especie.

La densidad arbórea se determinó a partir del número total de individuos registrados dividido por el área total muestreada, expresándose en número de individuos por hectárea:

$$D = \frac{N}{A}$$

donde N corresponde al número de individuos y A al área muestreada en hectáreas.

Análisis de la estructura horizontal y vertical

La estructura horizontal del bosque se analizó mediante la distribución de clases diamétricas, lo que permitió evaluar la organización espacial de los individuos en función del DAP. Para este análisis se establecieron intervalos de clases diamétricas definidos en rangos progresivos, lo que facilitó la interpretación de los patrones de regeneración y desarrollo estructural del arbolado.

La estructura vertical se analizó a partir de la distribución de alturas de los individuos registrados, mediante la categorización en clases altimétricas. Este análisis permitió caracterizar la estratificación del bosque y evaluar la proporción de individuos en los distintos estratos verticales.

La representación gráfica de la abundancia por familia, la distribución diamétrica y la distribución de alturas se realizó utilizando el software Python, mediante la biblioteca Matplotlib, generándose figuras a una resolución de 300 dpi aptas para su presentación en publicaciones científicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza y composición florística

La comunidad arbórea evaluada en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) estuvo conformada por un total de 23 especies, distribuidas en 21 géneros y 16 familias botánicas, lo que evidencia una composición florística heterogénea típica de los bosques húmedos tropicales amazónicos. La mayor representatividad correspondió a las familias *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Myristicaceae*, *Salicaceae* y *Urticaceae*, mientras que el resto de las familias estuvo representado por una o dos especies.



La familia Arecaceae destacó como el grupo florístico más importante dentro del área de estudio, tanto por el número de especies como por la abundancia de individuos, lo que confirma la relevancia estructural de las palmas en bosques amazónicos piemontanos. Este patrón ha sido reportado previamente en ecosistemas similares de la Amazonía ecuatoriana, donde las palmas cumplen un rol clave en la estructura y dinámica del bosque. La composición florística observada es consistente con lo reportado para bosques secundarios húmedos amazónicos en etapas sucesionales intermedias, donde la riqueza de especies y la mezcla de grupos funcionales reflejan procesos activos de regeneración natural (Lamprecht, 1990; Reyes, 2018). La presencia de especies pioneras, como *Cecropia sciadophylla*, junto con especies de mayor longevidad pertenecientes a familias como Lauraceae y Myristicaceae, indica una transición sucesional en curso, característica de ecosistemas que han experimentado disturbios previos pero mantienen capacidad de recuperación ecológica (Sánchez Villacís et al., 2017; Chiriguayo Zambrano, 2021). Este tipo de ensamblaje florístico ha sido ampliamente documentado en bosques piemontanos amazónicos del Ecuador (Patiño et al., 2015).

Asimismo, la coexistencia de especies características de bosques maduros, como representantes de Lauraceae, Myristicaceae y Sapotaceae, junto con especies pioneras como *Cecropia sciadophylla*, sugiere que el área de estudio corresponde a un bosque secundario en proceso de regeneración, con presencia simultánea de diferentes grupos funcionales. La lista completa de las especies registradas se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1 | Especies arbóreas registradas en el bosque del CEIPA.

Familia	Especie (científico)	Nombre Común
Araliaceae	Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.	Palo de cruz
Araliaceae	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Lentejilla
Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Pambil
Arecaceae	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl. 1860	Palma
Arecaceae	Wettinia maynensis Poepp. ex Endl.	Killy
Asteraceae	Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	Pigue
Clusiaceae	Tovomita weddelliana Planch. & Triana	Ujuangu
Fabaceae	Calliandra trinervia Benth. 1844	Pata de vaca
Fabaceae	Inga sp. Mart.	Guabilla
Lacistemataceae	Lozania mutisiana Schult.	Café de monte



Lauraceae	Endlicheria sp. Nees	Laurel negro
Melastomataceae	Miconia sp. Ruiz & Pav.	Colca
Myristicaceae	Virola flexuosa Aubl.	Doncel de coco
Myristicaceae	Otoba glycyarpa (A.DC.) H.Karst.	Sangre de gallina
Nyctaginaceae	Neea sp.	Palo de agua
Rubiaceae	Ladenbergia oblongifolia (Humb. ex Mutis) L.Andersson	Calum calu
Salicaceae	Casearia prunifolia Kunth	Puma mullo
Salicaceae	Lunania parviflora Spruce ex Benth.	Chuchuwaso
Sapotaceae	Pouteria sp. Aubl., 1775	Caimito de monte
Tapisciaceae	Huertia glandulosa Ruiz & Pav.	Umiti
Urticaceae	Cecropia sciadophylla Mart.	Allu panga
Urticaceae	Pourouma minor Benoist.	uva de monte
Vochysiaceae.	Vochysia bracedliniae Standl.	Tamburo

Abundancia y dominancia por familias

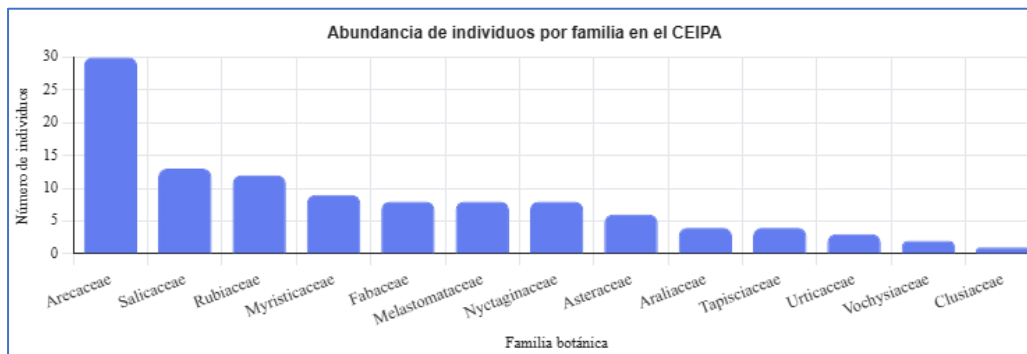
El análisis de la abundancia de individuos por familia evidenció una marcada dominancia de Arecaceae, que registró el mayor número de individuos (30), consolidándose como el grupo estructural predominante del ecosistema evaluado. Le siguieron las familias Salicaceae (13 individuos) y Rubiaceae (12 individuos), las cuales también presentaron una contribución significativa a la estructura del bosque.

En un nivel intermedio de abundancia se encontró Myristicaceae (9 individuos), mientras que Fabaceae, Melastomataceae y Nyctaginaceae presentaron valores moderados, con aproximadamente ocho individuos cada una. El resto de las familias presentó abundancias bajas, generalmente entre uno y tres individuos, lo que es característico de bosques tropicales donde pocas familias concentran una alta proporción de individuos y muchas se encuentran poco representadas. La dominancia de Arecaceae es un patrón recurrente en bosques amazónicos, donde las palmas suelen desempeñar un rol estructural determinante debido a su alta capacidad de adaptación a condiciones de humedad, suelos inestables y perturbaciones naturales (Pintaud et al., 2008; Reyes, 2018). Su elevada abundancia suele asociarse a estrategias reproductivas eficientes y mecanismos de dispersión efectivos, lo que les permite colonizar rápidamente áreas en regeneración. La concentración de la abundancia en pocas familias, junto con la



baja representación del resto, es característica de bosques tropicales heterogéneos y ha sido reportada en diversos estudios realizados en la Amazonía ecuatoriana (Patiño et al., 2015; Duque et al., 2021). Este patrón de dominancia y distribución por familias es consistente con lo reportado para bosques amazónicos secundarios, donde las palmas y algunas familias leñosas de rápido crecimiento suelen dominar la estructura del arbolado, especialmente en etapas sucesionales intermedias.

Figura 2. Abundancia de especies por familia de árboles en el CEIPA.



Índice de Valor de Importancia (IVI)

El Índice de Valor de Importancia (IVI) permitió identificar las especies con mayor relevancia ecológica dentro del bosque del CEIPA (Figura 2). La especie *Iriartea deltoidea* presentó el IVI más elevado (16,04 %), destacándose como la especie estructuralmente más importante del área de estudio. Este resultado se explica por su alta abundancia, amplia distribución y significativo aporte en área basal, lo que la posiciona como especie dominante dentro del ecosistema.

En segundo lugar se ubicó *Ladenbergia oblongifolia* (12,23 %), seguida de *Casearia prunifolia* (9,51 %), especies que también mostraron una participación relevante en la estructura horizontal y vertical del bosque. Con valores intermedios se registraron *Miconia* sp. (5,44 %) e *Inga* sp. (4,57 %), las cuales contribuyen de manera importante, aunque secundaria, a la configuración del arbolado. Los elevados valores de IVI registrados para *Iriartea deltoidea* confirman su papel como especie dominante y estructural dentro del ecosistema, lo cual ha sido ampliamente documentado en bosques siempreverdes piemontanos de la Amazonía ecuatoriana (Reyes, 2018; Pintaud et al., 2008). Esta especie aporta significativamente al área basal y a la configuración del dosel, influyendo en la dinámica ecológica del bosque. La presencia de otras especies con IVI elevado refleja una comunidad arbórea donde pocas especies concentran la mayor influencia estructural, mientras que el resto desempeña funciones

complementarias, patrón típico de bosques secundarios tropicales (Curtis & McIntosh, 1951; Lamprecht, 1990).

En conjunto, los valores de IVI reflejan una estructura dominada por pocas especies clave, acompañadas por un número considerable de especies de baja representatividad, patrón común en ecosistemas forestales amazónicos.

Tabla 2 | Índice de valor de importancia (IVI) de las cinco especies con mayor relevancia estructural.

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	A	R%	A	R%	A	R%	%
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	26	23,4	4	5,56	5542,3	19,14	16,04
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L.Andersson	12	10,8	4	5,56	5883,4	20,31	12,23
<i>Casearia prunifolia</i> Kunth	12	10,8	5	6,94	3118,6	10,77	9,51
<i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav.	8	7,2	3	4,17	1431,1	4,94	5,44
<i>Inga</i> sp. Mart.	4	3,6	4	5,56	1314,9	4,54	4,57

Los resultados expuestos en la tabla 2 muestran que *Iriartea deltoidea* posee el IVI más alto (16,0 %), lo que indica que es la especie ecológicamente más relevante en el área de estudio. Su alta representatividad puede deberse a su abundancia, amplia distribución y posiblemente mayor aporte en área basal, consolidándola como especie dominante y estructuralmente importante en el ecosistema.

En segundo lugar, se encuentra *Ladenbergia oblongifolia* (12,2 %), seguida por *Casearia prunifolia* (9,5 %), especies que también presentan un peso significativo dentro de la comunidad vegetal. Estas especies contribuyen de manera importante a la composición florística y a la estructura vertical del bosque.

Con valores intermedios aparecen *Miconia* sp. (5,4 %) e *Inga* sp. (4,6 %), mientras que *Otoba glycyarpa*, *Huerteia glandulosa*, *Neea* sp., *Pourouma minor* y *Calliandra trinervia* presentan valores menores (entre 3,2 % y 4,3 %), lo que indica una participación ecológica secundaria pero aún relevante dentro del ecosistema.



Densidad arbórea

En el área de estudio se registró un total de 111 individuos arbóreos en una superficie muestreada de 0,008 ha, lo que corresponde a una densidad estimada de 13 875 individuos por hectárea. Este valor indica una elevada concentración de individuos dentro del área evaluada.

La alta densidad arbórea observada es característica de bosques secundarios húmedos, donde predominan individuos de diámetros pequeños y medianos asociados a procesos activos de regeneración natural. Este patrón suele estar relacionado con disturbios previos, naturales o antrópicos, que favorecen el establecimiento de numerosas especies pioneras y de rápido crecimiento. La alta densidad arbórea observada es característica de bosques secundarios en regeneración, donde predominan individuos jóvenes de pequeño y mediano diámetro como resultado de procesos de recolonización tras disturbios previos (Kuchler et al., 1976; Lamprecht, 1990). En este tipo de ecosistemas, la elevada densidad suele disminuir gradualmente a medida que avanza la sucesión ecológica y se intensifica la competencia por recursos, dando lugar a procesos de autoaclareo (Carreón-Santos & Valdez-Hernández, 2014). Resultados similares han sido reportados en bosques amazónicos del Ecuador con historia de aprovechamiento o perturbación moderada (Benítez et al., 2023).

Es importante considerar que el tamaño relativamente reducido del área muestreada puede influir en la extrapolación del valor de densidad a una hectárea. No obstante, los resultados obtenidos proporcionan una referencia válida del estado estructural actual del bosque evaluado y son coherentes con lo descrito para ecosistemas amazónicos en proceso de recuperación.

Estructura horizontal (clases diamétricas)

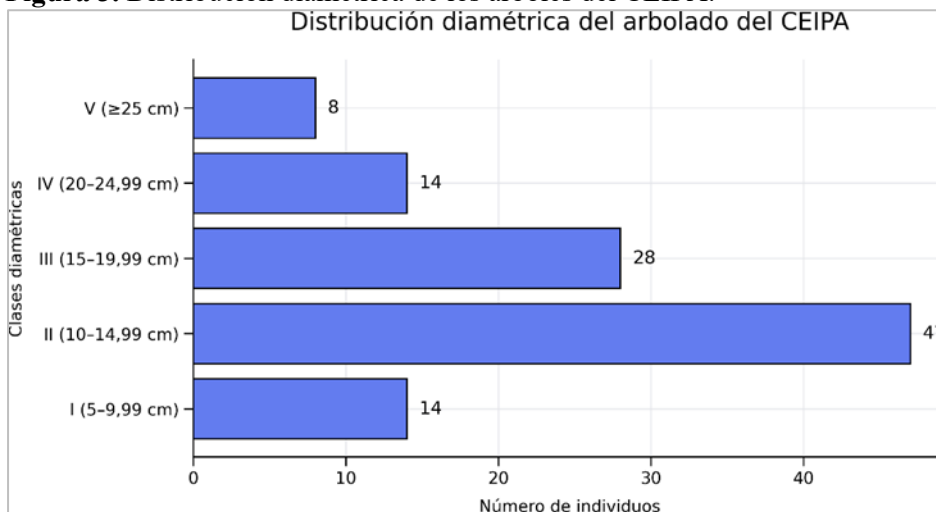
La distribución de clases diamétricas mostró una mayor concentración de individuos en las categorías intermedias de DAP (figura 3). La clase II (10–14,99 cm) registró el mayor número de individuos (47 árboles), representando el 42,34 % del total, seguida por la clase III (15–19,99 cm) con 28 individuos (25,22 %).

Por el contrario, las clases extremas presentaron menores abundancias: la clase I (5–9,99 cm) y la clase IV (20–24,99 cm) registraron 14 individuos cada una (12,61 %), mientras que la clase V (≥ 25 cm) fue la menos representada, con apenas 8 individuos (7,20 %). Esta distribución evidencia un patrón típico de bosques secundarios, con predominio de individuos jóvenes y en crecimiento y una baja proporción



de árboles de gran diámetro. Este patrón diamétrico, cercano a una distribución en “J invertida”, es típico de bosques secundarios amazónicos y refleja una regeneración continua con predominio de individuos jóvenes en crecimiento (Lamprecht, 1990; Reyes, 2018). La baja proporción de árboles de gran diámetro sugiere que el bosque aún no ha alcanzado un estado de madurez estructural, posiblemente debido a perturbaciones pasadas o a la historia de uso del suelo (Sánchez Villacís et al., 2017). Estudios similares en la Amazonía ecuatoriana han reportado concentraciones de individuos en clases diamétricas intermedias como indicador de una etapa sucesional intermedia (Chiriguayo Zambrano, 2021; Benítez et al., 2023).

Figura 3. Distribución diamétrica de los árboles del CEIPA.



La forma general de la distribución diamétrica se aproxima a una estructura en “J invertida”, lo que indica una adecuada regeneración del bosque, aunque con una madurez estructural aún no consolidada. La baja presencia de individuos de gran porte sugiere que el ecosistema se encuentra en una etapa sucesional intermedia.

Estructura vertical (clases de altura)

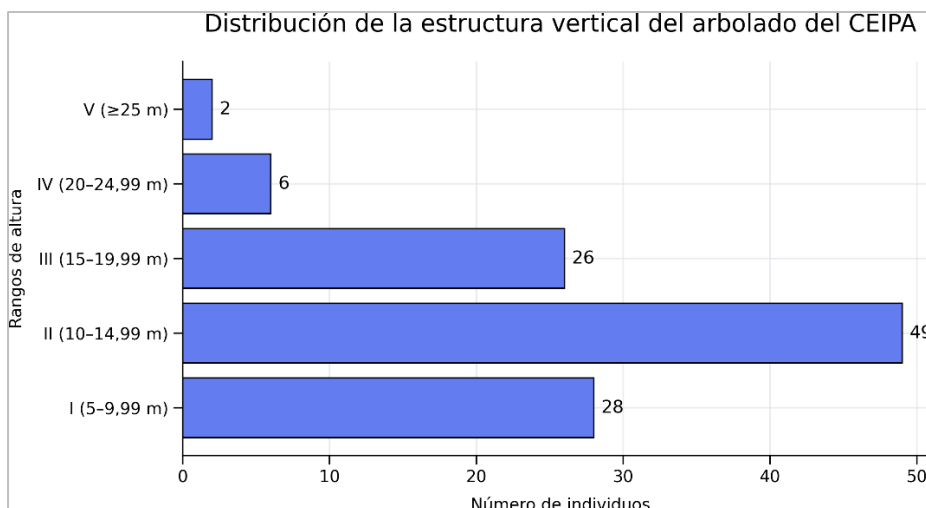
El análisis de la estructura vertical reveló que la mayor proporción de individuos se concentra en el estrato de 10–14,99 m de altura, con 49 árboles, equivalente al 44,15 % del total. Le siguieron los estratos de 5–9,99 m (28 individuos; 25,22 %) y 15–19,99 m (26 individuos; 23,42 %).

Los estratos superiores estuvieron poco representados, con solo seis individuos entre 20–24,99 m y dos individuos con alturas mayores o iguales a 25 m, lo que representa en conjunto el 7,20 % de la población

arbórea. Esta distribución confirma una estructura vertical dominada por estratos bajos e intermedios, con escasa presencia de árboles emergentes (figura 4).

Este patrón es característico de bosques secundarios amazónicos en proceso de regeneración, donde la mayoría de los individuos aún no alcanza grandes alturas. La estructura vertical observada es consistente con la de bosques secundarios en procesos de recuperación, donde la mayor parte de los individuos aún no alcanza el estrato superior del dosel (Lamprecht, 1990). La reducida presencia de árboles emergentes indica que la estratificación vertical aún se encuentra en consolidación, situación común en ecosistemas que han sufrido disturbios previos (Sánchez Villacís et al., 2017). Investigaciones en bosques amazónicos del Ecuador han señalado que la dominancia de estratos bajos e intermedios está asociada a fases sucesionales intermedias, con alta regeneración y baja proporción de individuos longevos (Dávila Vintimilla & Matute Quezada, 2023; Chiriguayo Zambrano, 2021).

Figura 4. Distribución de altura de los árboles del CEIPA.



La reducida proporción de árboles altos sugiere que el bosque se encuentra en una fase de consolidación estructural, posiblemente influenciada por disturbios pasados y procesos de recuperación natural.

CONCLUSIONES

El estudio de la estructura y composición florística del bosque localizado en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) permitió identificar un ecosistema correspondiente a un bosque húmedo tropical secundario, constituido por 23 especies arbóreas agrupadas en 21 géneros y 16 familias botánicas.

La composición florística registrada refleja una comunidad vegetal heterogénea, caracterizada por la dominancia de un conjunto limitado de familias y especies con notable relevancia estructural, rasgo común en bosques amazónicos que atraviesan procesos de recuperación sucesional.

Entre los grupos florísticos registrados, la familia *Arecaceae* se posicionó como la de mayor representatividad, tanto en términos de abundancia como de dominancia estructural. En particular, *Iriarteia deltoidea* presentó el valor más elevado del Índice de Valor de Importancia, consolidándose como la especie con mayor influencia en la organización horizontal y vertical del bosque. Este comportamiento reafirma el rol estructural que desempeñan las palmas en los ecosistemas amazónicos, especialmente en bosques secundarios donde suelen constituir elementos dominantes del arbolado.

La densidad arbórea estimada, en conjunto con la distribución de los individuos en las distintas clases diamétricas, evidenció una elevada concentración de árboles pertenecientes a diámetros pequeños e intermedios. Esta configuración estructural sugiere la ocurrencia de procesos activos de regeneración natural y una escasa presencia de individuos de gran porte, lo que indica que el bosque aún no ha alcanzado un nivel avanzado de madurez estructural.

De manera consistente, el análisis de la estructura vertical mostró una mayor acumulación de individuos en los estratos de altura baja e intermedia, acompañada de una reducida representación de árboles emergentes. Esta disposición vertical es característica de bosques secundarios en etapas sucesionales intermedias, en los cuales el estrato superior del dosel se encuentra en proceso de conformación como resultado de disturbios previos o de aprovechamientos selectivos históricos.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten establecer que el bosque del CEIPA se encuentra en una fase intermedia de sucesión ecológica, con una estructura funcional dominada por especies clave y un proceso de regeneración natural activo, orientado hacia la consolidación progresiva del dosel. Estas condiciones confieren al área un elevado valor para la investigación científica, el monitoreo ecológico y el diseño de estrategias de manejo forestal sostenible en el contexto de la Amazonía ecuatoriana..



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benítez, Á., Pérez, L., Gómez, R., & Torres, M. (2023). Estructura diamétrica y poblacional de *Caryodendron orinocense* en bosques lluviosos amazónicos de Ecuador. *Acta Biológica Colombiana*, 28(3), 396–403. <https://doi.org/10.15446/abc.v28n3.95513>
- Brienen, R. J. W., Caldwell, L., Duchesne, L., *et al.* (2020). Forest carbon sink neutralized by pervasive growth–lifespan trade-offs. *Nature Communications*, 11(1), Article 4241. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17966-z>
- Carreón-Santos, R. J., & Valdez-Hernández, J. I. (2014). Estructura y diversidad arbórea de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 20(1), 119–130. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2013.06.023>
- Chiriguayo Zambrano, H. (2021). Composición florística y estructura de la gradiente altitudinal (600–1000 m s. n. m.) de un bosque siempreverde piemontano de la Amazonía ecuatoriana [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica].
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie–forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496. <https://doi.org/10.2307/1931725>
- Dávila Vintimilla, J. S., & Matute Quezada, D. E. (2023). Diversidad, estructura y distribución espacial de especies arbóreas en bosque montano primario y secundario de una estribación oriental del sur del Ecuador [Trabajo académico, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12692>
- Duque, A., Phillips, O. L., Brienen, R. J. W., *et al.* (2021). Demographic, phylogenetic and functional traits associated with tree species abundance and dominance in Amazonian forests. *Ecology Letters*, 24(6), 1230–1241. <https://doi.org/10.1111/ele.13736>
- Fadrique, B., Báez, S., Duque, A., *et al.* (2026). Tree diversity is changing across tropical Andean and Amazonian forests in response to global change. *Nature Ecology & Evolution*, 10(2), 267–280. <https://doi.org/10.1038/s41559-025-02956-5>
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Deutsche



Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

Luize, B. G., Wright, S. J., Goldman, C. A., *et al.* (2024). The biogeography of the Amazonian tree flora. *Communications Biology*, 7(1), Article 1240. <https://doi.org/10.1038/s42003-024-06937-5>

Luzuriaga, C. (2014). Inventario florístico del bosque que rodea a la laguna en la Estación Biológica Pindo Mirador, Pastaza–Ecuador. *Revista de Investigación Científica UTE*, 6. <https://pdfs.semanticscholar.org/ebf7/d92a836e09c2d38d937510d8b93e6021418f.pdf>

Patiño, J., Valencia, R., & Cerón, C. (2015). Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s. n. m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*. <https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/52>

Pintaud, J.-C., Galeano, G., Balslev, H., *et al.* (2008). Las palmeras de América del Sur: Diversidad, distribución e historia evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15(Suplemento 1), 7–30. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000000003

Reyes, H. (2018). Estructura, diversidad y biomasa de la familia Arecaceae en un bosque siempreverde piemontano, provincia de Napo, Ecuador [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica].

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2019). Informe del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú: *Panel 1*. SERFOR.

