UEA Forestal
PrePrint UEA

Sección Forestal
Vol. FOR2324. ep05–88

| Recibido: 13/03/2024 |
| Aceptado: 13/04/2024 |
| Publicado: 26/10/2026 |

Caracterización estructural del arbolado de una sección del Área protegida Zuñag, Río Negro, Tungurahua, Ecuador

Structural characterization of the tree vegetation in a section of the Zuñag protected area, Río Negro, Tungurahua, Ecuador

Ruth Esther Chimbo Almachi[1], Glenda Sarahí Gualinga Tapuy[1] Christopher Oswaldo Paredes-Ulloa[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vFOR2324ep05-88 Crossref

Resumen

Ecuador protege alrededor de 26 millones de hectáreas mediante el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El Área Protegida del Río Zuñag, gestionada por la Fundación ECOMINGA, alberga especies endémicas y es objeto de estudio para comprender su composición y estructura. El objetivo del estudio es caracterizar una sección del bosque del Río Zuñag en la parroquia Río Negro, con el fin de proporcionar información base para futuras investigaciones. Se establecieron 2 parcelas de 0,1 ha cubierto un área de 0,2 ha; se tomaron datos de árboles con DAP≥10 cm y la altura total (m); con los valores obtenidos se determinaron 5 clases y rangos para la estructura horizontal y vertical. Se analizó la diversidad de familias y especies, así como la abundancia, dominancia y el IVI. Se compararon criterios descriptivos y valorativos para establecer similitudes y diferencias entre ellos. Los resultados revelan la presencia de 34 especies y 13 familias, destacándose Euphorbiaceae y Melastomataceae en diversidad. Predominan árboles con alturas de 6 a 15 metros y diámetros de 10 a 40 centímetros. Se concluye que el bosque estudiado comparte una composición florística similar a otros bosques tropicales húmedos, pero con una mayor diversidad de especies. Melastomataceae y Moraceae destacan como las familias más diversas, mientras que Euphorbiaceae, con la especie Alchornea latifolia, emerge como la familia más importante en términos de árboles dominantes en el estrato medio, con una densidad diamétrica media. Estos hallazgos son valiosos para dirigir investigaciones futuras, establecer estrategias de conservación y el manejo forestal sostenible.

Palabras clave

composición florística, corredor ecológico, dasometría.

Abstract

Ecuador protects around 26 million hectares through the National System of Protected Areas (SNAP). The Zuñag River Protected Area, managed by the ECOMINGA Foundation, is home to endemic species and is the subject of study to understand its composition and structure. The objective of the study is to characterize a section of the Zuñag River Forest in the Río Negro parish, in order to provide baseline information for future research. Two plots of 0.1 ha were established covering an area of 0,2 ha; Data were taken from trees with DAP≥10 cm and total height (m); With the values obtained, 5 classes and ranges were determined for the horizontal and vertical structure. The diversity of families and species was analyzed, as well as abundance, dominance and IVI. Descriptive and evaluative criteria were compared to establish similarities and differences between them. The results reveal the presence of 34 species and 13 families, with Euphorbiaceae and Melastomataceae standing out in diversity. Trees with heights of 6 to 15 meters and diameters of 10 to 40 centimeters predominate. It is concluded that the forest studied shares a floristic composition similar to other humid tropical forests, but with a greater diversity of species. Melastomataceae and Moraceae stand out as the most diverse families, while Euphorbiaceae, with the species Alchornea latifolia, emerges as the most important family in terms of dominant trees in the middle stratum, with a medium diameter density. These findings are valuable for directing future research, establishing conservation strategies and sustainable forest management.

Keywords

floristic composition, ecological corridor, dasometry.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: re.chimboa@uea.edu.ec, gs.gualingat@uea.edu.ec, co.paredesu@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Ruth Esther Chimbo Almachi. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: re.chimboa@uea.edu.ec

Cómo citar

CHIMBO ALMACHI, Ruth Esther, GUALINGA TAPUY, Glenda Sarahí and PAREDES-ULLOA, Christopher Oswaldo 2026. Caracterización estructural del arbolado de una sección del Área protegida Zuñag, Río Negro, Tungurahua, Ecuador. PrePrint UEA. Vol. FOR2324. p. ep05–88. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vFOR2324ep05-88

Editores Académicos Darwin Javier Sucoshanay Villalba

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

Ecuador conocido como uno de los países con gran biodiversidad, por su posición geográfica, donde se encuentra la línea ecuatorial dividiendo el hemisferio norte y sur, es por ello por lo que la mayor parte del territorio experimenta un clima tropical, favoreciendo la existencia de una amplia variedad de riqueza tanto de flora como de fauna, formando bosques con variedad de ecosistemas (Burneo, 2009), que además juegan un papel fundamental en la regulación del clima, también funcionan como sumideros de dióxido de carbono a través de actividades metabólicas, un proceso mediante el cual las especies vegetales absorben CO_2 de la atmósfera y liberan oxígeno, este proceso reduce los gases de efecto invernadero, contribuyendo a mitigar el cambio climático

(Luzuriaga, 2014).

Se estima que los bosques piemontanos captan alrededor del 13% del total anual de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) generadas por las actividades humanas a nivel mundial (García, 2023).

El país cuenta con alrededor de 26 millones de hectáreas conservadas a través del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) hasta junio del 2023, registra un 19% del territorio nacional en estado de conservación, contando con 76 áreas protegidas (MATEE, 2023), a su vez se sigue gestionando áreas de gran importancia biológica mediante investigaciones científicas buscando descubrir, identificar y registrar especies florísticas desconocidas.

El Área protegida del Río Zuñag se encuentra dentro del corredor ecológico Llanganates-Sangay, se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Baños de Agua Santa. Parroquia Río Negro, cuenta con una superficie de 757,73 ha, el manejo de esta área se encuentra a cargo de la Fundación ECOMINGA, cuyo objetivo es identificar y proteger zonas de alto endemismo de biodiversidad; en los últimos años se han realizado investigaciones científicas descubriendo nuevas especies como *Magnolia llanganetensis* A. Vázquez & D.A. Neill en el área forestal y otras especies de fauna importantes para los ecosistemas que se encuentran dentro del área protegida, cuenta con 36 especies endémicas de plantas, 31 de ellas son familia de las Orquídeas, por tal razón es importante obtener la información básica sobre los ecosistemas protegidos, ya que esto constituye una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo en un largo plazo.

En la actualidad, se observa un aumento significativo en el número de especies reportadas, pero se estima que aún hay miles de especies no estudiadas cuya información aún no está disponible (JIMÉNEZ, 2017).

El estudio de la diversidad florística proporciona información significativa sobre la composición, permitiendo identificar las distintas especies presentes en un bosque, contribuyendo a la comprensión de la diversidad biológica, siendo esencial para evaluar la salud y resiliencia del ecosistema; estructura, implicando examinar la disposición y distribución de las plantas en términos de altura y diámetro, ayudando a comprender el desarrollo y regeneración del bosque en el tiempo; y endemismo de las especies presentes, aquellas que solo se encuentran en un lugar determinado, evidenciando la singularidad e importancia de un área específica, ya que estos lugares ayudan a conservar la diversidad genética y las adaptaciones únicas (Aguirre, 2017).

El presente estudio plantea caracterizar una sección del arbolado del bosque protegido Zuñag perteneciente a la parroquia Río Negro, donde se determinó la composición florística y estructura del ecosistema, para obtener información base que sea de utilidad para el seguimiento e investigaciones a largo plazo.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El presente estudio se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Baños de Agua Santa, parroquia Río Negro, en el sector Azuay, en una sección del Área Protegida del Río Zuñag, entre las coordenadas 1° 20'42,6" de latitud sur y 78° 11' 36,5" de longitud oeste. La altitud varía entre 1660 y 1710 m.s.n.m. Esta área se encuentra en proceso de registro para integrar al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), complementando la Reserva Ecológica del Río Zuñag **(Figura 1).**

Presenta un ecosistema de Bosque siempre verde montano (Yánez et al., 2013). Se caracteriza por un clima tropical, con temperaturas medias anuales de 10 y 22 °C, las precipitaciones superan los 2000 mm y puede alcanzar hasta los 4000 mm anuales (Típan, 2023), además manifiesta una textura de suelo eriales o también llamados afloramientos rocosos mayoritariamente en las pendientes (Quispe, 2022).

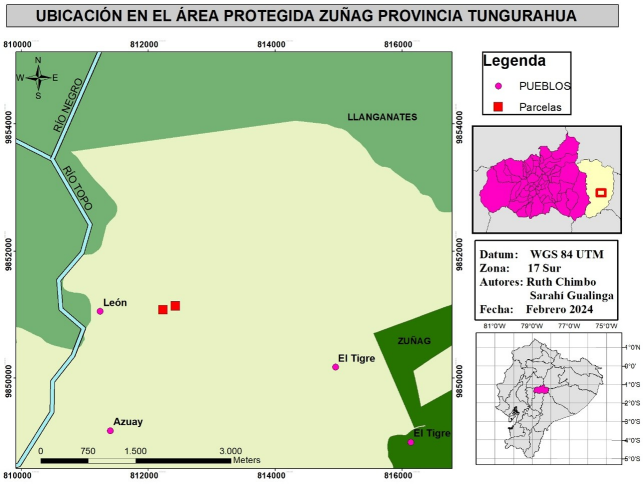


Figura 1 | Ubicación geográfica de la sección de estudio en el área a integrarse al área protegida del río Zuñag.

El lugar de estudio está situado en las proximidades de la cuenca principal conocida como Río Topo, que se caracteriza como un río torrente y constituye una parte importante de la red hidrográfica que desemboca en la cuenca del Río Pastaza. Al norte y al oeste, limita con el Área Protegida Llanganates, mientras que al este se encuentra el Área Protegida Zuñag, que incluye la sección de estudio. La ubicación de esta área se visualiza como estratégica para investigaciones científicas debido a la interacción entre los diversos ecosistemas presentes en la región (Valdiviezo, 2017).

2.2. Trabajo de campo

Con el equipo de trabajo conformado por estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica, guardaparques de la Fundación Ecominga y miembros de la comunidad local, se establecieron dos parcelas de muestreo estratificado de forma aleatoria. Estas parcelas tenían una forma rectangular con dimensiones de 50 metros de longitud y 20 metros de ancho cada una, representando una unidad de muestreo de 0,2 hectáreas. Las parcelas estaban separadas una de otra por intervalos de 100 metros lineales. Las coordenadas de referencia de estas parcelas se detallan en la (**Tabla 1**).

Tabla 1 | Coordenadas geográficas (UTM) de las 2 parcelas instaladas en el área de estudio.

N° Parcela	Altitud (m)	Latitud	Longitud
1	1690-1710	17 M 812428	9851128,3
2	1660-1680	17 M 812236,3	9851066,5

Se registraron variables dasométricas del arbolado, teniendo como criterio un diámetro a la altura el pecho (DAP) ≥10 cm y la altura total (m).

Para la identificación de especies se analizaron las características y estructura con ayuda de los binoculares, algunas especies se las pudo identificar en el mismo árbol, mientras que otras especies se fotografiaron muestras para un análisis bibliográfico profundo para determinar: familia, género y especie, en las muestras fértiles, y en las infértiles posiblemente se llegará al género.

2.3. Análisis de datos

2.3.1. Composición y estructura florística

Se determinó la composición arbórea mediante la identificación de especies con las siguientes literaturas citadas:

-Trópicos, página web de repositorio y registro de especies vegetales, perteneciente a Missouri Botánica Garden. (Trópicos.org, 2024)

-Comparación de la base de datos con imágenes de internet.

-Tesis, revistas y libros que reposan en la biblioteca de la Universidad Estatal Amazónica.

-Tesis, revistas y libros publicados:

Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador (Lozano, 2015).

-Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León, 2019).

Para el cálculo de parámetros estructurales se utilizó las siguientes fórmulas (Holguín, 2021).

$$AB = 0,7854 \times DAP^2 \quad (1)$$

$$Ar = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Número total de inidviduos}} \times 100 \quad (2)$$

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Frecuencia total de las especies}} \times 100 \quad (3)$$

$$Dr = \frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}} \times 100 \quad (4)$$

$$I.V.I\% = \frac{Ar + Fr + Dr}{3} \quad (5)$$

2.3.2. Estructura horizontal

La estructura horizontal de la cubierta arbórea se examinó y evaluó mediante el análisis de clases diamétricas, una metodología que permite comprender la distribución y ocupación espacial de los árboles en relación con la superficie terrestre que cubren **(Tabla 2).**

Tabla 2 | Intervalos para clases diamétricas

Rango	Intervalo
CD1	10-20
CD2	20,1-30
CD3	30,1-40
CD4	40,1-50
CD5	≥ 50,1

2.3.3. Estructura vertical

Se analizó la estructura vertical del bosque que parte por la distribución de las especies forestales que componen un ecosistema y ocupan sitios específicos con respuesta a factores climáticos, gradientes ambientales o disturbio natural mediante la categorización de altura de los individuos registrados. Se utilizaron los siguientes intervalos para determinar los rangos **(Tabla 3)**

Tabla 3 | Intervalo para clases de alturas

Rango	Intervalo
RH1	6-15
RH2	15,1-25
RH3	25,1-35
RH4	35,1-45
RH5	≥ 45,1

3. Resultados y discusión

3.1. Composición florística arbórea

Se obtuvieron 137 individuos de árboles en las 2 parcelas, representadas por 13 familias y 34 especies. Las familias con mayor número de especies registradas fueron Melastomataceae con 7 especies, Moraceae con 5 especies, Euphorbiaceae y Lauraceae con 4 especies, Urticaceae con 3 especies, Araliaceae, Fabaceae y Sapindaceae con 2 especies representando y con una especie la familia Malvaceae, Rubiaceae, y familias restantes **(Figura 2).** En las 10 familias representativas suman 31 especies representando el 91,17% y las familias restantes suman 3 especies representando el 8,82%.

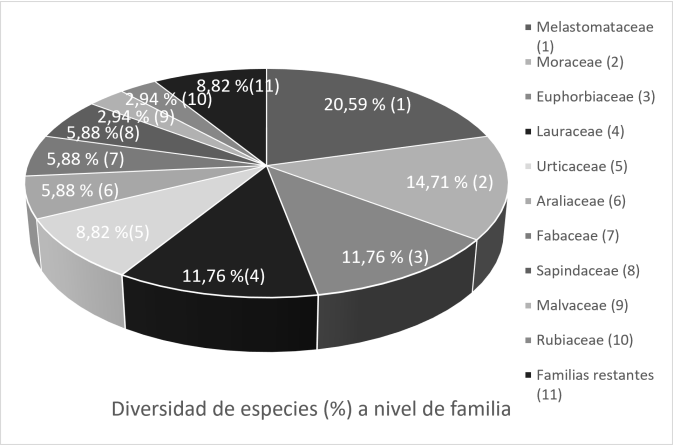


Figura 2 | Muestra de las diez familias con mayor cantidad de especies registradas.

3.2. Abundancia

Las familias con mayor número de individuos de acuerdo con el IVIF son Euphorbiaceae 21,17%, Melastomataceae 16,06%, Moraceae 14,60%, Urticaceae 11,68%, Malvaceae 9,49%, Rubiaceae 7,3%, y las familias con menos de 10 individuos fueron: Araliaceae, Lauraceae, Fabaceae, Brunelliaceae y familias restantes **(Figura 3).**

Las diez familias suman 25 individuos, mientras que las familias restantes suman 9 individuos.

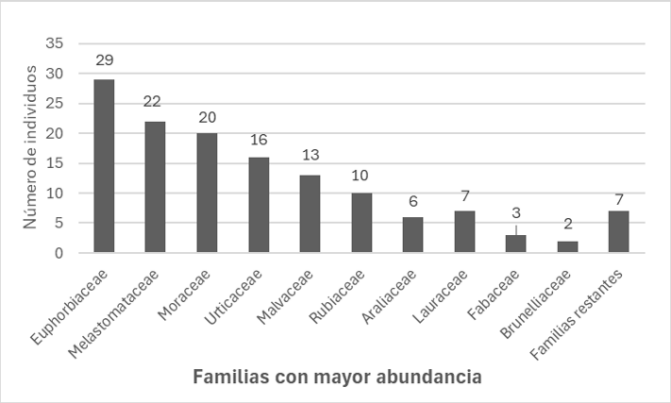


Figura 3 | Muestra de las diez familias con mayor número de individuos registrados de acuerdo con el IVIF (índice de importancia de familia).

Las diez especies representan un 67,15% de individuos, y las especies restantes representan un 32,85% de individuos en menor cantidad **(Figura 4).** La especie *Alchornea latifolia* Sw., es la más abundante 18,25%, seguida por *Pourouma minor* Benoist y *Heliocarpus americanus* (Aubl.) Huber 9,49%.

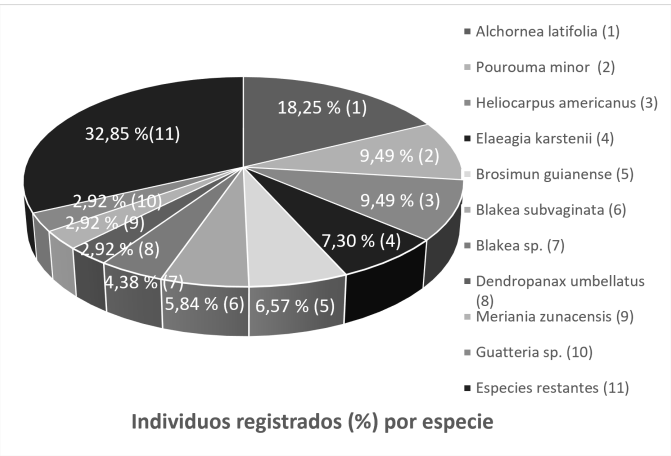


Figura 4 | Muestra de las diez especies con mayor número de individuos registrados de acuerdo con el IVI (índice de importancia).

3.3. Dominancia

La familia Euphorbiaceae representa una mayor dominancia 28,37% del área total al igual que la especie *Alchornea latifolia* Benoist con 13,97% perteneciente a esa familia, seguida por la familia Moraceae con 18,11%, al igual que la especie Pourouma minor Benoist con 11,04% perteneciente a esa familia, de acuerdo con los valores del índice de valor de importancia (IVI), **(Tabla 4 y 5).**

3.4. Frecuencia

De acuerdo con la frecuencia 11 familias están presentes en las 2 parcelas cada uno (8,33%), mientras que la familia Annonaceae y Combretaceae solo se encuentran presentes en una (4,17%) de las parcelas muestreadas.

Tabla 4 | Índice de valor de importancia de las diez familias más representativas.

	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (Área basal)		IVI Familia
Familia	**Absoluta**	**Relativa**	**Absoluta**	**Relativa**	**Absoluta**	**Relativa**	
Euphorbiaceae	29	21,17	2	8,33	3,00	28,37	19,29
Melastomataceae	22	16,06	2	8,33	1,82	17,17	13,85
Moraceae	20	14,60	2	8,33	1,92	18,11	13,68
Urticaceae	16	11,68	2	8,33	1,24	11,73	10,58
Malvaceae	13	9,49	2	8,33	0,81	7,69	8,50
Rubiaceae	10	7,30	2	8,33	0,20	1,90	5,84
Araliaceae	6	4,38	2	8,33	0,41	3,89	5,54
Lauraceae	7	5,11	2	8,33	0,22	2,08	5,17
Fabaceae	3	2,19	2	8,33	0,21	2,03	4,18
Brunelliaceae	2	1,46	2	8,33	0,21	1,99	3,93
Familias restantes	9	6,57	4,00	16,67	0,53	5,04	9,43
TOTAL	**137**	**100**	**24**	**100**	**10,58**	**100**	**100**

De acuerdo con los datos de las especies, el 58,8% de las 34 especies se encuentran presentes en las dos parcelas como: *Alchornea latifolia* Sw., *Pourouma minor* Benoist, *Heliocarpus americanus* L., *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber, *Blakea subvaginata* Wurdack, *Elaeagia karstenii* Standl., mientras que el 41,1% de las especies se encuentran presentes en una sola parcela como: *Alchornea sp*., *Nectandra reticulata* (Ruiz y Pav.) Mez, *Hieronyma alchorneoides* Allemão, *Alchornea glandulosa* Poepp., *Pourouma guianensis* Aubl., entre otras.

Tabla 5 | Índice de valor de importancia de las diez especies más representativas

	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (Área basal)		IVI Especies
Especie	**Absoluta**	**Relativa**	**Absoluta**	**Relativa**	**Absoluta**	**Relativa**	
Alchornea latifolia Sw.	25	18,25	2	3,70	1,48	13,97	11,97
Pourouma minor Benoist	13	9,49	2	3,70	1,17	11,04	8,08
Heliocarpus americanus L.	13	9,49	2	3,70	0,81	7,69	6,96
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	9	6,57	2	3,70	0,89	8,43	6,24
Blakea subvaginata Wurdack	8	5,84	2	3,70	0,79	7,42	5,66
Alchornea sp.	1	0,73	1	1,85	1,27	12,03	4,87
Elaeagia karstenii Standl.	10	7,30	2	3,70	0,20	1,90	4,30
Blakea sp.	6	4,38	2	3,70	0,46	4,37	4,15
Ficus sp.	3	2,19	2	3,70	0,51	4,80	3,56
Dendropanax umbellatus (Ruiz y Pav.) Decne. y Planch.	4	2,92	2	3,70	0,39	3,71	3,44
Especies restantes	45	32,85	35	64,81	2,61	24,65	40,77
TOTAL	**137**	**100**	**54**	**100**	**10,58**	**100**	**100**

3.5. Índice de Valor de Importancia por familia (IVIF)

De las diez familias más representativas, sobresale la familia Euphorbiaceae alcanzando un mayor porcentaje en valor de IVI, seguida por las familias Melastomataceae y Moraceae que, aunque no tengan valores similares se encuentran dentro del 13%, a continuación, Urticaceae con un valor más lejano, mientras que las demás familias se encuentran por debajo del 8% de IVI. **(Figura 5).**

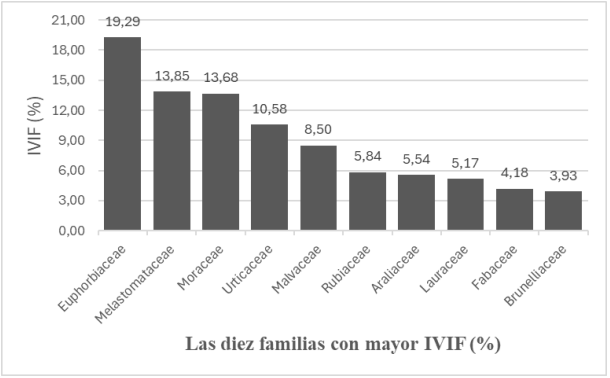


Figura 5 | Las diez familias con mayor IVIF

La especie que sobresale con mayor porcentaje de IVI fue: *Alchornea latifolia* Sw., continuando con las demás especies que se encuentran por debajo del 8,08% de *Pouroma minor* Benoist, de manera decreciente como se observa en la **(Figura 6).**

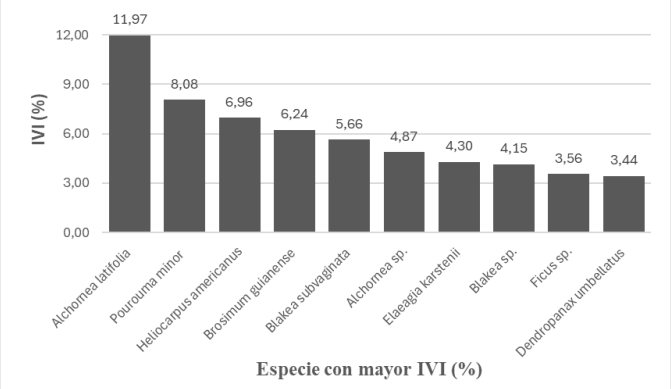


Figura 6 | Las diez especies con mayor IVI

3.6. Estructura Horizontal

De acuerdo con la distribución por clases diamétricas, en la **Figura 7**, se observa que en la primera clase diamétrica (10 cm-20 cm) se encuentran 56 de los 137 individuos, seguida por la segunda clase diamétrica (20,1 cm-30 cm) con 37 individuos, en la cuarta clase diamétrica (40,1 cm-50 cm) con 9 individuos, sin embargo, en la última clase diamétrica (>50,1 cm) presenta 12 individuos.

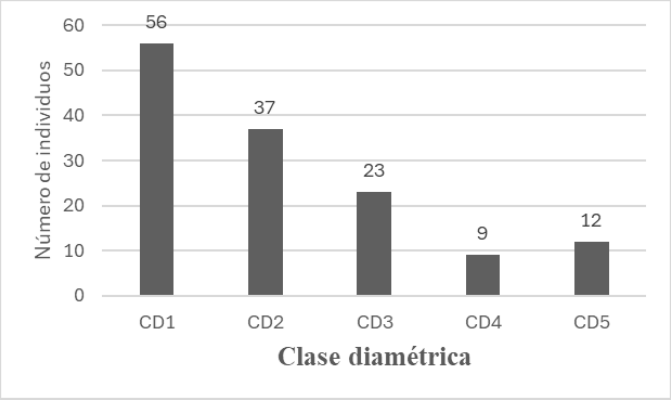


Figura 7 | Número de individuos por clase diamétrica

3.7. Estructura Vertical

En cuanto a las clases por alturas los resultados reflejan tres clases diamétricas con mayor número de individuos, (6 m-15 m) con 56 individuos, (15,1 m-25 m) con 30 individuos y (25,1 m- 35 m) con 36 individuos **(Figura 8).**

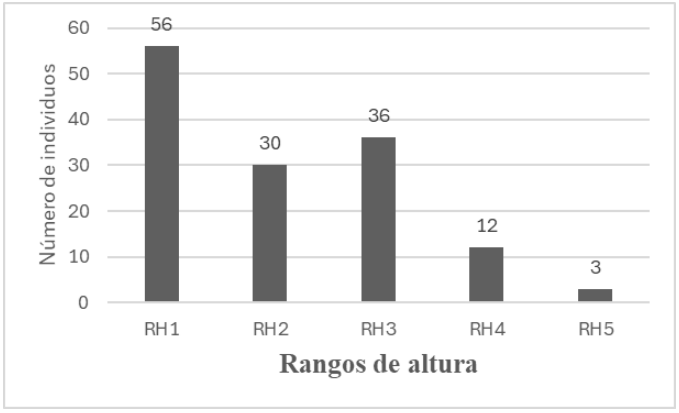


Figura 8 | Número de individuos por rangos de alturas

3.8. Discusión

En una investigación de Cerón (2005), se descubrieron 44 especies y 94 ejemplares en una parte de la cordillera El Encanto, a la derecha del Río Pastaza; la investigación actual encontró 34 especies y 137 en la cordillera contraria. Es importante destacar que los estudios se llevan a cabo en la misma parroquia de Río Negro. Extrapolando a una hectárea tenemos 685 individuos por hectárea comparando con otros estudios realizados como Patiño et al., (2015), donde señalan un valor más bajo de 576 individuos por hectárea, recalcando que se encuentra en una zona más baja que va de 600 a 700 msnm.

En relación con la diversidad en una sección del área protegida del Río Zuñag desde los 1660 y 1710 m.s.n.m., predomina la familia Melastomataceae con 20,59%, seguida por Moraceae 14,71%, Euphorbiaceae 11,76%, Lauraceae y Urticaceae 8,82%, una investigación similar de Aguirre (2003) obtuvo con mayor número de especies a las familias: Moraceae y Rubiaceae con 11,9%, Lauraceae 8,5% y Melastomataceae (6,8%), cabe indicar que el sitio se encuentra a una altitud que va desde los 750 hasta los 1950 m.s.n.m.

En el contexto de abundancia, Euphorbiaceae tiene 29 individuos y Melastomataceae 22. Caranqui (2015) encontró resultados similares con Euphorbiaceae 30 individuos y Melastomataceae 27 individuos en la misma parroquia de estudio a 1800 m.s.n.m. Considerando que se observa una ligera disminución de árboles por familia. La especie con mayor abundancia, dominancia e índice de valor importancia recae sobre *Alchornea latifolia* Sw., perteneciente a la Familia Euphorbiaceae con 18,25%, 13,97% y 11,97% respectivamente, una investigación reciente de Paredes (2021) encontró que *Iriartea deltoide*a tenía un 24,1%, 12,75% y 13,43%, seguida por *Alchornea latifolia* con 13,03%, 16,09% y 10,86% respectivamente, cabe mencionar que el sitio de estudio es parte en la Cordillera de los Andes al igual que la presente investigación, pero a una altitud más baja de 1150-1300 m.s.n.m.

En cuanto a la frecuencia, se encuentran la mayoría de las familias presentes en las dos parcelas muestreadas como: Euphorbiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Urticaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Lauraceae y entre otras, en relación con este tema, Ceron (2005) presenta resultados de familias semejantes: Actinidiaceae, Sapotaceae, Arecaceae, Sapindaceae, Moraceae, Melastomataceae,

Mimosaceae, Rubiaceae, pero en diferente orden. Sin embargo, García (2018-2019) menciona que en su estudio encabeza la familia Moraceae, ya que se distribuye ampliamente en la región tropical y subtropical, siendo una de las 10 familias más dominantes. Por el contrario, estas familias se encuentran con menor dominancia de manera invertida en la investigación de Patiño et al., (2015), encontrándose en la siguiente orden: Arecaceaea, Lauraceae, Vochysiaceae, Malvaceae, Myristicaceae, Urticaceae, Fabaceae, Meliaceae, Moraceae y Melastomataceae dentro de las diez familias más representativas a nivel de IVI a 600-700 m.s.n.m. de altitud.

En cuanto a la distribución horizontal, las tres primeras clases diamétricas (desde los 10 cm) se agrupan 116, 84,6% individuos de los 137 muestreados, pero las clases IV y V (desde los 40 cm) presentan pocos individuos con 15,4%, destacan árboles grandes en el contexto del diámetro a la altura del pecho (DAP), pero dispersa aprovechando los pocos espacios de claros en el bosque siempre verde montano. Aguirre (2003) reporta en su investigación en el Parque Nacional Podocarpus, que la mayoría de los individuos se agrupan en la clase diamétrica I (5-10 cm) de DAP y las clases IV, V, VI (DAP superiores a 30 cm) contienen pocos individuos, pero árboles de gran tamaño, debido a la alta densidad y estrechez que tiene el bosque, siendo la característica estructural típica de los bosques húmedos tropicales y bosques nublados en transición sierra, ecosistema descrito en la presente investigación. Además de presentar una heterogeneidad del bosque por la presencia de individuos en las diferentes clases diamétricas, como lo menciona García (2018-2019). También un estudio realizado por Mosquera et al., (2007) obtuvo mayor presencia de diámetros pequeños o medianos en los bosques del Choco en la zona húmedo tropical, menciona se debe a la presencia de claros por factores naturales como: deslizamientos, vientos y precipitaciones fuertes o dinámica natural del bosque. En este sentido las investigaciones presentan una j invertida demostrando una variabilidad, por estar constituidos por individuos de distintas edades, jóvenes, maduros, y menciona un amplio potencial de regeneración natural y autoconservación en bosque siempre verde piemontano de la amazonia ecuatoriana.

Dentro del contexto de estructura vertical se obtiene que la mayoría de las especies arbóreas se encuentran en fase de crecimiento, yendo desde los 10 m hasta los 20 m de altura con 40,8% de individuos, seguida por el tercer rango con el 26,6% de individuos entre los 20,1 m hasta árboles que emergen hasta 35 m. El resultado coincide con el que obtuvo Bussmann (2003) en el mismo ecosistema, donde el estrato arbóreo emerge hasta los 35 m; no son totalmente coincidentes, ya que el autor refiere a comunidades de *Ocotea-Nectandra* específicamente. Coincidimos en que los bosques montanos se encuentran en el estrato medio del bosque.

4. Conclusiones

El bosque estudiado presenta valores de composición florística con rangos similares a otras zonas de bosques tropicales húmedos y mayor diversidad de especies, la familia más representativa fue Melastomataceae con siete especies, seguida por Moraceae con cinco especies. La familia arbórea más importante en este bosque primario que domina y tiene mayor índice de valor de importancia es Euphorbiaceae, Melastomataceae, Moraceae, y Urticaceae, lo que evidencia su contribución a la estructura del bosque siempreverde piemontano parte del corredor ecológico Llanganates-Sangay.

En el bosque predomina el estrato medio con árboles jóvenes en crecimiento y presenta una gran cantidad de árboles maduros con diámetros hasta 40 cm que demuestran una densidad media y regeneración natural tras la actividad antrópica observada. Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden ser utilizados como base en el desarrollo de planes de investigación, conservación, manejo y uso sustentable de los recursos forestales.

Contribuciones de los autores

Ruth Esther Chimbo Almachi: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Glenda Sarahí Gualinga Tapuy: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Christopher Oswaldo Paredes-Ulloa: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editad

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

AGUIRRE MENDOZA, Zhofre, et al. Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. Arnaldoa, 2017, vol. 24, no 2, p. 543-556.

AGUIRRE, Zhofre, et al. Composición florística, endemismo y etnobotánica de la vegetación del Sector Oriental, parte baja del Parque Nacional Podocarpus. *Lyonia*, 2003, vol. 3, no 1, p. 5-14.

BURNEO, Santiago. Megadiversidad. Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 2009, no 3, p. 6-7.

BUSSMANN, Rainer W. Los bosques montanos de la Reserva Biológica San Francisco (Zamora-Chinchipe, Ecuador)–zonación de la vegetación y regeneración natural. *Lyonia*, 2003, vol. 3, no 1, p. 57-72.

CAIZA, Daysi, et al. Propuesta de producción más limpia en el proceso de elaboración de abonos orgánicos con desechos del camal, realizado en el relleno sanitario del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. 2018.

CARANQUI, Jorge. Estructura y composición de un bosque siempreverde montano bajo en río negro (Baños, Tungurahua). 2015.

CERÓN, Carlos. Diversidad vegetal en parches de bosque disturbado y formación nueva, río negro-Tungurahua. *CINCHONIA*, 2005, vol. 6, no 1, p. 1-13.

DE LA TORRE, L., et al. La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador, 1st ed.; De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, MP, Macía, MJ, Balslev, H., Eds, 2008, p. 28-38.

GARCÍA COX, Walter Oscar. Composición florística de la familia moraceae,

como fuente de carbono aéreo en la gradiente altitudinal de un bosque siempreverde, piemontano de la amazonia Ecuatoriana, año 2018. 2019.

GARCÍA-COX, Walter, et al. Floristic Composition, Structure, and Aboveground Biomass of the Moraceae Family in an Evergreen Andean Amazon Forest, Ecuador. Forests, 2023, vol. 14, no 7, p. 1406.

HOLGUÍN-ESTRADA, V. A., et al. Estructura vertical de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México. Polibotánica, 2021, no 51, p. 55-71.

JIMÉNEZ, Leticia, et al. Riqueza y diversidad vegetal en un bosque siempreverde piemontano en los Andes del sur del Ecuador. Bosques Latitud Cero, 2017, vol. 7, no 1.

LEÓN-YÁNEZ, Susana, et al. *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. 2019.

LOZANO, Pablo. Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador: MAE, 2015.

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.

MOSQUERA RAMOS, Luis Javier; ROBLEDO MURILLO, Daniel; ASPRILLA PALACIOS, Angélica. Diversidad florística de dos zonas de bosque tropical húmedo en el municipio de Alto Baudó, Chocó Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 2007, vol. 12, p. 75-90.

PAREDES ULLOA, Christopher Oswaldo, et al. Estructura arbórea en el bosque de la estación biológica Pindo Mirador, Pastaza, Ecuador. 2021.

PATIÑO, 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.

QUISPE GAGLAY, Edison Omar. Diseño de un sistema para calentamiento de agua aplicando energía geotérmica de baja entalpía para la hostería Agoyán ubicada en el cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. 2022. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica.

TIPÁN MACHADO, Noemí Margarita. *Análisis de riesgo de desastres a partir de la construcción de edificaciones de uso residencial y turístico sobre las franjas de protección del río en el casco parroquial de Rio Verde del cantón Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua*. 2023. Tesis de Maestría. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.

Tropicos.org. Jardín Botánico de Missouri. 15 de marzo de 2024 <https://tropicos.org>

VALDIVIEZO-RIVERA, Jonathan; CAJO, Danilo Yánez. Ictiofauna de los ríos Zuñag y Anzu en el Corredor Ecológico Llanganates–Sangay, Provincias de Pastaza y Tungurahua.. Serie Zoológica, 2017, vol. 12, no 13, p. 33-52.

VÁZQUEZ-GARCÍA, J. Antonio, et al. Magnolia llanganatensis (Subsect. Talauma, Magnoliaceae), una especie nueva de Tungurahua y clave para las especies Magnolia de Ecuador. Botanical Sciences, 2016, vol. 94, no 3, p. 593-602.

YÁNEZ-MUÑOZ, M. H.; REYES-PUIG, J. P.; MORALES, M. Reserva Ecológica Río Zuñag: El puente entre la selva nublada y la selva subtropical amazónica. *Herpetofauna en áreas Prioritarias para la Conservación: El sistema de reservas Jocotoco y Ecominga". Monografía*, 2013, vol. 6, p. 1-408.