

# Diversidad florística y estructura de un remanente de bosque húmedo tropical del Chocó ecuatoriano

## Floristic diversity and structure of a remnant of the tropical rainforest of the Ecuadorian Chocó

Raúl Valentín Mora-Yela  <sup>ab</sup>, César Tapia-Bastidas <sup>a</sup>

Joaquín Giménez-de-Azcárate Cornide <sup>c</sup>, Fernando David Sánchez-Mora <sup>d</sup>

Solanyi Tigselema-Zambrano <sup>a</sup>, Adriana Beatriz Sánchez-Urdaneta <sup>e</sup>

a Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador

b Universidad Santiago de Compostela, España

c Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, España

d Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

e Universidad del Zulia, Venezuela

Recibido: junio 3, 2024

Aceptado: septiembre 23, 2024

Publicado en línea: mayo 5, 2025

<https://doi.org/10.21068/2539200X.1259>



### Resumen

Este artículo estudia el papel de la regeneración natural en el bosque La Montaña, ubicado en la provincia de Los Ríos, en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador). Para ello, se analizó la diversidad y estructura del bosque, mediante parcelas temporales, donde se evaluaron diferentes etapas de desarrollo: plántulas, brinzales y latizales. De esta manera, se identificaron dos especies (*Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia rigida*) con un alto número de plantas, que contribuyen a la biodiversidad y la sostenibilidad del ecosistema, y especies con un bajo número de individuos (*Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, *Castilla elastica*, entre otras), que requieren de intervención humana para mejorar la salud y diversidad del bosque.

**Palabras clave:** conservación, restauración, plántula, brinzal, latizal, regeneración.

## Abstract

This article studies the role of natural regeneration in the La Montaña forest, located in the province of Los Ríos, at the Pichilingue Tropical Experimentation Station of the National Institute of Agricultural Research (Ecuador). For this purpose, the diversity and structure of the forest were analyzed using temporary plots, where different categories of natural regeneration were evaluated: seedling, sapling and latizal. This resulted in the identification of two species (*Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia rigida*) with a high number of plants, which contribute to the biodiversity and sustainability of the ecosystem, and species with a low number (*Cordia alliodora*, *Theobroma cacao*, *Castilla elastica*, among others), that require human intervention to improve the forest's health and diversity.

**Keywords:** conservation, restoration, seedling, sapling, latizal, regeneration.

## Introducción

Los bosques tropicales son los ecosistemas terrestres más importantes del planeta debido a su extensión geográfica, complejidad ecológica, biodiversidad y endemismo (Mosquera & Hurtado, 2014; Calixto, 2019). Además, albergan más del 90 % de las especies de árboles; contribuyen a procesos ambientales clave como la evapotranspiración, la regulación de la temperatura, la regeneración del suelo, la calidad del agua potable; sirven de hábitat y refugio de vida silvestre; y ofrecen protección contra desastres naturales (Álvarez et al., 2018; Monterroso-Rivas & Gómez-Díaz, 2021). Sin embargo, al evaluar los cambios espaciotemporales de los ecosistemas boscosos nativos y su influencia en la diversidad de hábitats en Ecuador mediante imágenes satelitales y métricas de paisaje entre 1991 y 2017, se observó una pérdida de ecosistemas boscosos nativos del 9 % (Rodríguez-Echeverry & Leiton, 2021). Esto ha llevado a una disminución de la biodiversidad y a alteraciones en la estructura y función de los ecosistemas (Mieles-Giler et al., 2024).

La recuperación y estabilidad de los bosques depende, en buena medida, del mantenimiento de la regeneración natural. Este proceso ecológico es importante para la renovación de especies de plantas y la sostenibilidad del recurso forestal a lo largo del tiempo (Ramírez & Lozano, 2024). La regeneración natural beneficia la sucesión vegetal, como parte de un proceso permanente de la naturaleza que permite recuperar la estructura y composición florística del bosque (Chazdon & Uriarte, 2016). Diversas

investigaciones sobre la regeneración natural de los bosques muestran que las especies nativas experimentan una recuperación gradual. No obstante, la restauración de la composición de especies puede tomar siglos, en contraste con el número de especies, que se puede restablecer en unas pocas décadas (Rozendaal et al., 2019). En las regiones tropicales, la recuperación de la biodiversidad y de la estructura del bosque oscila entre un 34 y 56 % en bosques regenerados de forma natural y entre un 19 y 56 % en bosques plantados (Chazdon et al., 2016; Crouzeilles et al., 2017).

El Chocó biogeográfico es una región del Neotrópico ubicada al noroeste de Sudamérica, que alberga bosques muy húmedos y pluviales tropicales con características ecológicas y biogeográficas únicas, pues presenta una gran variabilidad geomorfológica, ecosistémica y florística (Mosquera & Hurtado, 2014). Allí se encuentra la ecorregión terrestre del Chocó-Darién-Ecuador occidental, que se extiende desde Panamá y atraviesa el occidente de Colombia y Ecuador. El Chocó ecuatoriano, en particular, alberga aproximadamente 6300 especies vegetales (20 % endémicas), un 25 % de la flora del país (CEPF, 2005), y una diversidad notable de mamíferos, aves y anfibios (León et al., 2011). La región litoral u occidente de Ecuador también se caracteriza por la presencia de dos grupos disímiles de bosques: los bosques húmedos tropicales y los bosques secos tropicales. Estos ecosistemas difieren en composición florística, diversidad vegetal y animal, fitogeografía y condiciones climáticas.

A la luz de la importancia y diversidad ecológica de esta región, esta investigación analiza la composición

florística y el estado de regeneración natural de un remanente de bosque, con el fin de ofrecer información que sirva como insumo para la conservación y protección de la biodiversidad del Chocó biogeográfico.

## Materiales y métodos

### Localización del área de estudio

El estudio se llevó en 140 hectáreas del bosque La Montaña, de la EET-Pichilingue, localizadas en el kilómetro 5 de la vía Quevedo, El Empalme, en la provincia de Los Ríos, con coordenadas UTM Zona 17 M 671128 E, 9879752 N, y altitudes que varían entre 60 y 90 m s. n. m.

### Diseño de la investigación

Se evaluaron 21 parcelas aleatorias de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>) utilizando categorías que corresponden a diferentes etapas de desarrollo de las plantas en el proceso de regeneración natural y que fueron definidas en función del tamaño y características estructurales de los individuos (CATIE, 2002; Maldonado et al., 2018).

**Tabla 1.** Tamaño de las parcelas de muestreo por categoría de desarrollo.

Categoría de desarrollo	Dimensiones de los individuos	Tamaño de la unidad de registro
Plántulas	0,1 m ≥ altura < 0,30 m	1 x 1 m
Brinzal	0,3 m ≥ altura < 1,50 m	2 x 2 m
Latizal	1,50 m ≥ altura y DAP < 9,9 cm	5 x 5 m

Abreviatura: DAP= diámetro a la altura del pecho (1,30 m).

### VARIABLES EN ESTUDIO

#### Determinación de la flora

Para la determinación de la flora, se realizaron observaciones de las características de hojas, flores y frutos, y una revisión del Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). Con respecto al sistema de clasificación taxonómica se utilizó *backbone taxonomy* de GBIF (GBIF Secretariat, 2023).

### Evaluación de la estructura y diversidad

Para conocer la estructura y diversidad se calculó el índice de valor de importancia de las diferentes especies registradas con base en la abundancia, frecuencia y dominancia relativa, mediante las siguientes ecuaciones:

$$Ar \% = \frac{N_{sp}}{N_t} \times 100$$

Donde AR = abundancia relativa (%), que es la relación porcentual del número de árboles de una especie frente al número total de árboles muestreados; Nsp = número de árboles por especie; Nt = número total de árboles del área muestreada.

$$Fr \% = \frac{F_{asp}}{\sum Fa} \times 100$$

Donde FR = frecuencia relativa (%), que es la relación porcentual de la frecuencia absoluta de una especie entre la sumatoria total de las frecuencias absolutas de todas las especies; Fasp = frecuencia absoluta de una especie (%);  $\sum Fa$  = sumatoria de frecuencias absolutas de las especies (%).

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

Donde Ab= área basal (m<sup>2</sup>); DAP<sup>2</sup> = diámetro altura del pecho medido a 1,30 m del suelo. La dominancia se cuantificó a partir del área basal del fuste de especies leñosas.

$$Dr \% = \frac{ab}{\sum AB} \times 100$$

Donde DR % = dominancia relativa (%), que es la relación porcentual entre el área basal de una especie y la sumatoria total de las áreas basales de todas las especies; ab = área basal de cada especie (m<sup>2</sup>);  $\sum AB$  = sumatoria del área basal en el área de muestreo (m<sup>2</sup>).

$$IVI = (Ar \% + Fr \% + Dr \%)/3$$

Donde IVI = índice de valor de importancia; Fr = frecuencia relativa (%); Ar = abundancia relativa (%); Dr = dominancia relativa (%).

### Categoría de tamaño absoluto de la regeneración natural (CTaRN)

Para obtener el índice CTaRN se calculó el valor fitosociológico de cada categoría, de acuerdo con Acosta et al. (2006):

$$VF_{rn}(j) = \frac{N_j}{N}$$

Donde  $VF_{rn}(j)$  = valor fitosociológico de la categoría de tamaño  $j$ ;  $N_j$  = número total de individuos de la categoría de tamaño  $j$ ;  $N$  = número total de individuos de la regeneración natural.

Para calcular la categoría de tamaño absoluto de la regeneración natural, se utilizó la siguiente expresión:

$$CTaRN = VF_{rn}(i) * n(i) + VF_{rn}(m) * n(m) + VF_{rn}(s) * n(s)$$

Donde CTaRN = categoría de tamaño absoluto de la regeneración natural;  $VF_{rn}$  = valor fitosociológico de la categoría de tamaño;  $n$  = número de individuos de la categoría de tamaño de regeneración natural;  $i$  = inferior;  $m$  = medio;  $s$  = superior.

El valor relativo de la clase de tamaño de la regeneración natural (CTrRN) se calculó de la siguiente manera:

$$CTrRN = CTaRN / \sum CTaRN * 100$$

### Regeneración natural relativa (RNR)

La RNR para cada especie se obtuvo por la media aritmética de los parámetros estimados (abundancia, frecuencia y categoría de tamaño) utilizando la siguiente expresión:

$$RNR = (ArRN + FrRN + CTrRN) / 3$$

Donde RNR = regeneración natural relativa; ArRN = abundancia relativa de la regeneración natural; FrRN = frecuencia relativa de la regeneración natural; CTrRN = categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

## Resultados

### Diversidad de especies

En el análisis de la diversidad florística del bosque se identificaron tres especies pertenecientes a 16 familias. Las familias que presentaron un mayor

número de especies fueron Moraceae y Fabaceae (9), y Arecaceae y Malvaceae (4). La familia Anacardiaceae presentó el mayor número de individuos (288), con una única especie presente: *Anacardium excelsum*. Por su parte, la especie *Pseudolmedia rigida* (Moraceae) mostró un total de 183 individuos (Figura 1). Este patrón sugiere un alto grado de dominancia de estas dos especies en el bosque La Montaña, lo cual podría estar relacionado con una eficiente estrategia de regeneración, dispersión favorecida por la fauna local, condiciones ambientales propicias para su establecimiento y la disponibilidad de recursos o dinámicas de sucesión ecológica en el bosque.

### Diversidad florística en la categoría "plántula"

La familia Anacardiaceae presentó una abundancia del 34,42 % (cifra que indica la mayor proporción de plántulas en el bosque), seguida de las familias Moraceae (17,75 %) y la Fabaceae 14,87 %. La familia Rubiaceae fue la menos abundante con 0,36 %.

Las familias con mayor frecuencia en la categoría de plántulas fueron Moraceae (20,59 %), Fabaceae (20 %), Malvaceae (13,53 %), Cordiaceae (10,59 %) y Anacardiaceae (10,59 %). La familia menos frecuente fue Rubiaceae, con un valor de 0,59 %.

### Diversidad florística en la categoría "brinzal"

La familia Anacardiaceae fue la más abundante en los brinzales, con un 43,02 % del total, seguida por las familias Moraceae (16,28 %) y Fabaceae (10,22 %). Estas familias presentaron el mayor número de individuos en el bosque. Por otro lado, las familias Lecythidaceae, Lamiaceae y Luraceae fueron las menos abundantes, cada una con menos de 1 % de representación (Tabla 4).

Las familias con mayor frecuencia relativa fueron Moraceae (27,74 %), Fabaceae (16,05 %), Anacardiaceae (13,87 %), Cordiaceae (10,22 %) y Malvaceae (10,22 %). Estas cinco familias concentraron, en total, una frecuencia del 78,1 %, es decir, fueron las familias más dispersas en el bosque. La menos frecuente fue la familia Lamiaceae con 0,73 %.

### Diversidad florística en la categoría “latizal”

Las familias más abundantes y frecuentes en la categoría latizal fueron Moraceae (Ar = 43,61 %; Fr = 26,95 %), Malvaceae (Ar = 20 %; Fr = 18,44 %) y Cordiaceae (Ar = 12,22 %; Fr = 14,18 %). Estas familias fueron las que presentaron mayor número de especies e individuos dispersos en el bosque. La familia Moraceae fue la más dominante, con 40,89 %. Finalmente, las familias Moraceae (37,15 %), Malvaceae (20,51 %) y Cordiaceae (14,59 %) registraron los mayores índices de valor de importancia (Tabla 5).

### Índice de regeneración natural

Los valores de regeneración natural en el bosque variaron de 0,21 a 20,72 %. En conjunto, 20 especies reportaron menos de 1 % de regeneración y 20 especies reportaron entre 1 y 5 %. *Anacardium excelsum* registró un índice de regeneración natural (IRN) de 20,72 %, seguida de *Pseudolmedia rigida* con (14,45 %) y *Cordia alliodora* (6,05 %).

### Discusión

En el bosque La Montaña las familias Moraceae, Fabaceae, Acaceae, Malvaceae y Cordiaceae presentaron el mayor número de especies, debido probablemente a su ubicación en el Chocó biogeográfico, como evidencian otros estudios con resultados similares. Por ejemplo, Haro-Carrión et al. (2021) encontraron que las familias características de 36 000 ha de vegetación tropical semidecidual en Manabí, Ecuador, fueron Anacardiaceae, Fabaceae, Malvaceae y Moraceae. Por su parte, Jadán et al. (2022), en una evaluación de la ecología de los bosques costeros ecuatorianos, identificaron a Fabaceae y Moraceae como las familias más diversas (con 35 y 17 especies respectivamente) al muestrear 20 000 individuos pertenecientes a 60 familias botánicas y 222 especies.

La presencia destacada de Moraceae, Fabaceae, Arecaceae y Malvaceae en el proceso de regeneración natural también es indicativa de estrategias adaptativas que favorecen su establecimiento y persistencia en el bosque húmedo

tropical del Chocó ecuatoriano. La familia Moraceae, en particular, cuenta con una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales y desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Especies clave de esta familia, tales como *Castilla elastica* y *Castilla tunu*, han sido valoradas por su capacidad para mejorar la estructura del suelo y prevenir la erosión, dos atributos esenciales para la restauración de hábitats degradados y la conservación de suelos (Custodio et al., 2002; Erarslan et al., 2021).

El índice de regeneración natural (IRN) evidencia que *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae) y *Pseudolmedia rigida* (Moraceae) presentan altas tasas de regeneración. Con un índice de 20,72 %, que refleja su adaptabilidad, *Anacardium excelsum* (comúnmente conocida como marañón o caracolí) demuestra ser una especie de gran importancia ecológica (Rojas et al., 2021). Este árbol, originario de los trópicos de América, se utiliza ampliamente en la silvicultura. En Ecuador se cultiva en asociaciones agroforestales con cacao y café, donde se han documentado regenerantes vigorosos y árboles más fuertes, de mejor apariencia y aparentemente más resistentes a la sequía que los obtenidos en vivero (Santander & Albertin, 1980; Bocanegra & Guillemín, 2018). Gracias a ello, *Anacardium excelsum* es un buen candidato para programas de restauración en bosques tropicales estacionalmente secos en Colombia (Bocanegra & Guillemín, 2018).

Estos hallazgos coinciden con la propuesta de Elliott et al. (2022), donde se demostró que *Pseudolmedia rigida* puede ser útil para la restauración ecológica del bosque tropical debido a su capacidad de captura de carbono y sus contribuciones a la formación de comunidades secundarias. La especie se ajusta bien al método de las especies marco (MEM), basado en la selección de especies autóctonas o representativas que pueden mejorar la sucesión ecológica y restaurar los ecosistemas forestales de forma eficaz.

Además, se observa que algunas especies de la familia Cordiaceae, particularmente del género *Cordia*, son fundamentales para el sostenimiento de la biodiversidad (Chazdon et al., 2020). *Cordia alliodora*, por ejemplo, es una especie que proporciona sombra

y refugio a diversas especies de fauna, así como recursos alimenticios a aves y otros animales dispersores de semillas que consumen sus frutos (Dresler et al., 2017; Xu & Deng, 2017). *Cordia hebeclada* y *Cordia macrantha* también contribuyen al equilibrio ecológico al facilitar la colonización de otras plantas y mejorar las condiciones del suelo (Cañadas et al., 2014). Esto las hace importantes en procesos de sucesión ecológica y restauración de hábitats degradados.

Los resultados obtenidos sugieren que el bosque La Montaña experimenta un proceso de regeneración activo caracterizado por una distribución diamétrica en forma de J invertida, la cual es típica de los bosques en recuperación, con una elevada proporción de individuos juveniles en las categorías inferiores. Lo anterior es indicativo de un proceso de regeneración saludable en el que dominan los árboles más jóvenes, lo cual garantiza la sostenibilidad futura del bosque (Mengich et al., 2020). De acuerdo con Lingua et al. (2023) y Niziolek et al. (2024), esta dinámica también suele observarse en bosques que han sufrido perturbaciones y están en proceso de recuperación natural. Investigaciones previas han documentado que la regeneración natural en bosques neotropicales depende no solo de la disponibilidad de propágulos, sino también de la interacción con polinizadores y dispersores de semillas (Barreto et al., 2022). Además, la presencia de laderas más frías y la cercanía a zonas de bosque vivo son factores que también favorecen el éxito de la regeneración.

La evaluación del índice de valor de importancia ecológica (IVI) reafirma la preponderancia de la familia Moraceae en la regeneración del bosque La Montaña, particularmente en la fase de latizales, donde especies de esta familia presentan los mayores valores diamétricos. Al respecto, Fathia et al. (2019), Kumar et al. (2021) y García-Cox et al. (2023) señalan que dentro de la familia Moraceae, el género *Ficus* se destaca por sus importantes funciones ecológicas, su abundancia relativa y dominancia en diversos tipos de bosques tropicales (de ahí, su IVI). Las especies de *Ficus* tienen una gran capacidad para prosperar en zonas perturbadas y contribuir a la estructura del

bosque a través de su dosel y biomasa.

Estos resultados concuerdan con un estudio de la diversidad de árboles y su importancia ecológica en los sistemas silvopastoriles de la reserva de Biosfera Sumaco, en la Amazonía ecuatoriana, donde Torres et al. (2024) encontraron que la familia Cordiaceae, representada por la especie *Cordia alliodora*, presentó el mayor IVI (17,2 %) en una zona ubicada entre los 400 y 1600 m s. n. m., mientras que la familia Moraceae, con la especie *Ficus* sp., registró el mayor IVI (23,95 %) a una altitud entre 1601-2000 m s. n. m. De acuerdo con Dovrat et al. (2019) la variabilidad espacial de las condiciones ambientales, así como la disponibilidad de agua y los niveles de nutrientes, pueden segregar nichos de especies y fomentar la riqueza de especies, influyendo aún más en la distribución de las especies con alto IVI.

En el análisis del bosque La Montaña se observaron 32 especies con un bajo índice de regeneración, lo cual sugiere limitaciones en su crecimiento debido a factores como la depredación de semillas o la competencia con especies dominantes. Según estudios de Palmer et al. (2022), la depredación de semillas reduce su viabilidad y el crecimiento de algunas poblaciones de plántulas, en algunas especies más que en otras. Sin embargo, para Reyes et al. (2022) el nivel de regeneración observado es suficiente para mantener el equilibrio y la salud del bosque. En todo caso, las especies podrían requerir medidas específicas de manejo (p. ej., la protección de plántulas y la reintroducción de especies nativas) para promover su regeneración efectiva. De tal modo, se podría contribuir a incrementar su representación en la comunidad forestal, fortaleciendo la resiliencia del ecosistema a largo plazo (Nilar et al., 2019). De acuerdo con Benítez et al. (2019), esta práctica es fundamental para mejorar la salud y la diversidad del bosque, asegurando así su resiliencia a largo plazo.

## Conclusiones

A partir del análisis de la diversidad florística y la estructura del bosque La Montaña, ubicado en el Chocó biogeográfico, este estudio registró una

regeneración natural positiva. En el proceso, se identificaron especies que contribuyen sustancialmente a la diversidad biológica del bosque, como es el caso de *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae) y *Pseudolmedia rigida* (Moraceae), que tienen la mayor presencia de individuos y los índices más altos de regeneración natural, así como especies con índices bajos de regeneración. Nuestros hallazgos podrían servir para implementar estrategias de restauración y conservación, tales como la siembra de nuevas semillas o la protección de individuos juveniles. Dado que la regeneración forestal depende de múltiples factores ecológicos y antrópicos, la gestión adecuada del ecosistema es esencial para garantizar su estabilidad y funcionalidad a futuro. En este sentido, la integración de estrategias de restauración pasiva con medidas de monitoreo continuo permitiría optimizar los procesos de regeneración y asegurar la persistencia de las especies clave dentro del bosque húmedo tropical del Chocó ecuatoriano.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias que participó en el desarrollo de esta investigación, así como a los docentes y estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, quienes prestaron su contingente para el cumplimiento de las actividades en campo.

**Tabla 2.** Abundancia (Ar) y frecuencia (Fr) de la categoría plántula en el bosque La Montaña.

<b>Familia</b>	<b>Ar</b>	<b>Fr</b>
Anacardiaceae	34,42 %	10,59 %
Cannabaceae	3,99 %	6,47 %
Cordiaceae	6,88 %	10,59 %
Fabaceae	14,87 %	20 %
Lamiaceae	1,09 %	1,76 %
Lauraceae	0,72 %	1,18 %
Malvaceae	9,78 %	13,53 %
Moraceae	17,75 %	20,59 %
Polygonaceae	3,62 %	4,71 %
Rubiaceae	0,36 %	0,59 %
Sapindaceae	4,35 %	6,47 %

**Tabla 3.** Distribución de familias en el bosque La Montaña.

<b>Familia</b>	<b>Q. Especies</b>	<b>Q. Individuos</b>
Anacardiaceae	1	288
Arecaceae	4	12
Cannabaceae	1	28
Cordiaceae	3	98
Fabaceae	9	109
Lamiaceae	1	5
Lauraceae	2	5
Lecythidaceae	2	13
Malvaceae	4	129
Meliaceae	2	15
Moraceae	9	280
Muntingiaceae	1	4
Polygonaceae	1	39
Rubiaceae	1	8
Sapindaceae	1	32
Sapotaceae	1	1

**Tabla 4.** Abundancia (Ar) y frecuencia (Fr) de la categoría brinzal en el bosque La Montaña.

Familia	Ar	Fr
Anacardiaceae	43,02 %	13,87 %
Arecaceae	1,63 %	4,38 %
Cannabaceae	1,86 %	2,19 %
Cordiaceae	8,14 %	10,22 %
Fabaceae	10,22 %	16,05 %
Lamiaceae	0,47 %	0,73 %
Lauraceae	0,47 %	1,46 %
Lecythidaceae	0,93 %	1,46 %
Malvaceae	7,21 %	10,22 %
Meliaceae	1,63 %	2,19 %
Moraceae	16,28 %	27,74 %
Polygonaceae	5,81 %	6,57 %
Sapindaceae	2,33 %	2,92 %

**Tabla 5.** Abundancia (Ar), frecuencia (Fr), dominancia (Dr) e índice de valor de importancia (IVI) de la categoría latizal en el bosque La Montaña.

Familia	Ar	Fr	Dr	IVI
Anacardiaceae	3,06 %	4,26 %	3,52 %	3,61 %
Arecaceae	1,39 %	3,55 %	1,95 %	2,30 %
Cannabaceae	2,50 %	1,42 %	2,69 %	2,20 %
Cordiaceae	12,22 %	14,18 %	17,38 %	14,59 %
Fabaceae	6,94 %	12,03 %	5,84 %	8,16 %
Lauraceae	0,28 %	0,71 %	0,17 %	0,39 %
Lecythidaceae	2,50 %	4,26 %	1,45 %	2,74 %
Malvaceae	20,00 %	18,44 %	23,09 %	20,51 %
Meliaceae	0,56 %	3,55 %	0,36 %	1,49 %
Moraceae	43,61 %	26,95 %	40,89 %	37,15 %
Muntingiaceae	1,11 %	2,13 %	1,03 %	1,42 %
Polygonaceae	1,39 %	3,55 %	0,34 %	1,76 %
Rubiaceae	1,94 %	0,71 %	0,35 %	1,00 %
Sapindaceae	2,22 %	3,55 %	1,26 %	2,34 %
Sapotaceae	0,28 %	0,71 %	0,04 %	0,34 %

**Tabla 6.** Abundancia (Ar), frecuencia (Fr), categoría de tamaño absoluto de la regeneración natural (CTrRN) y regeneración natural relativa (RNr) de las especies muestreadas en el bosque La Montaña.

Familia	Especie	Categoría de desarrollo			Ar	Fr	CTrRN	RNr
		Plántula	Brinzal	Latizal				
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb.) Skeels	93	184	11	27,02 %	8,72 %	0,264	20,72 %
Arecaceae	<i>Attalea colenda</i> (O.F.Cook) Balslev & A.J.Hend.	0	3	2	0,47 %	0,92 %	0,004	0,60 %
	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	0	2	2	0,38 %	0,92 %	0,003	0,54 %
	<i>Bactris</i> sp.	0	1	0	0,09 %	0,46 %	0,001	0,21 %
	<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.	0	1	1	0,19 %	0,46 %	0,002	0,27 %
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	10	26	30	6,19 %	5,96 %	0,060	6,05 %
	<i>Cordia hebeclada</i> I. M. Johnst.	7	10	2	1,78 %	1,83 %	0,018	1,81 %
	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	1	0	12	1,22 %	2,75 %	0,012	1,74 %
Cannabaceae	<i>Trema orientale</i> (L.) Blume	11	8	9	2,63 %	2,29 %	0,028	2,56 %
Fabaceae	<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	1	0	0	0,09 %	0,46 %	0,001	0,22 %
	<i>Erythrina glauca</i> Willd.	2	2	1	0,47 %	1,38 %	0,005	0,78 %
	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	13	16	6	3,28 %	4,13 %	0,034	3,59 %
	<i>Samanea Saman</i> (Jacq.) Merr.	0	3	0	0,28 %	0,92 %	0,002	0,48 %
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	7	6	3	1,50 %	0,92 %	0,016	1,33 %
	<i>Inga edulis</i> Mart.	2	7	3	1,13 %	2,75 %	0,011	1,65 %
	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	5	2	7	1,31 %	2,29 %	0,014	1,67 %
	<i>Jupunba trapezifolia</i> (Vahl) Moldenke	5	6	4	1,41 %	1,38 %	0,014	1,41 %
	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	5	2	1	0,75 %	1,83 %	0,008	1,14 %
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	3	2	0	0,47 %	0,92 %	0,005	0,63 %
Lauraceae	<i>Nectandra reticularis</i> Britton & P. Wilson	1	1	0	0,19 %	0,92 %	0,002	0,43 %
	<i>Sassafras albidum</i> (Nutt.) Nees	1	1	1	0,28 %	0,92 %	0,003	0,50 %
Lecythydaceae	<i>Grias cauliflora</i> L.	0	1	4	0,47 %	1,38 %	0,005	0,77 %
	<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O.Berg	0	3	5	0,75 %	1,38 %	0,007	0,94 %
Malvaceae	<i>Herrania purpurea</i> (Pittier) R. E. Schult.	4	6	24	3,19 %	4,59 %	0,032	3,65 %
	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.) Urb.	15	12	15	3,94 %	4,59 %	0,041	4,22 %
	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	2	0	0	0,19 %	0,92 %	0,002	0,45 %
	<i>Theobroma cacao</i> L.	7	12	32	4,78 %	5,50 %	0,047	5,01 %
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	5	6	1	1,13 %	1,83 %	0,012	1,37 %
	<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	1	1	1	0,28 %	0,46 %	0,003	0,34 %
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	2	1	6	0,84 %	2,75 %	0,009	1,49 %
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	0	1	0	0,09 %	0,46 %	0,001	0,21 %
	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	9	4	36	4,60 %	5,05 %	0,047	4,79 %
	<i>Castilla tunu</i> Hemsl.	5	3	1	0,84 %	1,38 %	0,009	1,05 %
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	4	3	0,84 %	1,38 %	0,008	1,02 %
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	4	5	1	0,94 %	1,83 %	0,010	1,24 %
	<i>Ficus</i> sp.	4	3	0	0,66 %	0,92 %	0,007	0,76 %
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	0	1	2	0,28 %	0,92 %	0,003	0,49 %
	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	27	48	108	17,17 %	9,17 %	0,170	14,45 %
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	0	0	4	0,38 %	1,38 %	0,004	0,71 %
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C. A. Mey. ex C. A. Mey.	10	25	4	3,66 %	5,05 %	0,035	4,07 %
Rubiaceae	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A.Froehner	1	0	7	0,75 %	0,92 %	0,008	0,81 %
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	14	10	8	3,00 %	4,59 %	0,032	3,59 %
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	0	0	1	0,09 %	0,46 %	0,001	0,22 %
<b>Total</b>		<b>279</b>	<b>429</b>	<b>358</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>1</b>	<b>100 %</b>

## Referencias

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Álvarez, S., Stevenson, P., Fernández, F., López, W., Phillips, O., Restrepo, Z., Rey, J., Villanueva, B., & Melo, O. (2018). Estructura y dinámica del bosque tropical en relación con la variación climática en Colombia: Una revisión de los estudios de la Red COL-TREE. En *Biodiversidad y cambio climático en Colombia: Avances, perspectivas y reflexiones* (pp. 25-47). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Barreto, A., Gomes, P., Kunz, H., Dias, M., & Abreu, K. (2022). Structure, floristic composition and environmental relationships of natural regeneration in a semideciduous seasonal forest. *Ciência Florestal*, 32(2), 757-775. <https://doi.org/10.5902/1980509848183>
- Benítez, A., Santini, L., Schipper, A., Busana, M., & Huijbregts, M. (2019). Intact but empty forests? Patterns of hunting-induced mammal defaunation in the tropics. *PLoS Biol.*, 17(5), e3000247. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000247>
- Bocanegra-González, K. T., & Guillemin, M. L. (2018). Guidelines for the restoration of the tropical timber tree *Anacardium excelsum*: first input from genetic data. *Tree Genetics & Genomes*, 14, 59. <https://doi.org/10.1007/s11295-018-1271-z>
- Calixto, I. S. (2019). *Cambios de uso de suelo y ecología vial en la Amazonía peruana: una revisión crítica* [Tesis de pregrado]. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://core.ac.uk/download/pdf/250405393.pdf>
- Cañadas, Á., Vilcko, F., Rade, D., Zambrano, C., & Molina, C. (2014). Hacia una descripción de fuste para el Laurel *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales en el Bosque Protector Sumaco, Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.18272/aci.v6i1.157>
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2002). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/2600>
- Chazdon, R. L., Brancalion, P. H., Laestadius, L., Bennett-Curry, A., Buckingham, K., Kumar, C., Moll-Rocek, J., Vieira, I. C., & Wilson, S. J. (2016). When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio.*, 45(5), 538-550. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0772-y>
- Chazdon, R. L., & Uriarte, M. (2016). Natural regeneration in the context of large-scale forest and landscape restoration in the tropics. *Biotropica*, 48(6), 709-715. <https://doi.org/10.1111/btp.12409>
- Chazdon, R. L., Lindenmayer, D., Crouzeilles, R., Rey Benayas, J., Lazos, E., & Guariguata, M. (2020). *La regeneración natural del bosque en tierras abandonadas como estrategia de restauración*. CIFOR.
- Critical Ecosystem Partnership Fund. (2005). *Corredor de conservación Chocó Manabí ecorregión terrestre prioritaria del Chocó-Darién-Ecuador Occidental (HOTSPOT)*. [https://www.cepf.net/sites/default/files/final\\_spanish.choco-darién-western-ecuador.choco\\_ep\\_.pdf](https://www.cepf.net/sites/default/files/final_spanish.choco-darién-western-ecuador.choco_ep_.pdf)
- Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., Lindenmayer, D. B., Sansevero, J. B. B., Monteiro, L., Iribarrem, A., Latawiec, A. E., & Strassburg, B. B. N. (2017). Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances*, 3(11), e1701345. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345>
- Custodio, J., Vargas, G., & Contreras, W. (2002). Germinación, crecimiento inicial y morfología de *Castilla elastica* (Moraceae) en Tabasco, México. *Acta Botánica Mexicana*, 129, e1857. <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.1857>
- Dovrat, G., Meron, E., Shachak, M., Golodets, C., & Osem, Y. (2019). The relative contributions of functional diversity and functional identity to

- ecosystem function in water-limited environments. *J. Veg. Sci.*, *30*, 427-437. <https://doi.org/10.1111/jvs.12745>
- Dresler, S., Szymczak, G., & Wójcik, M. (2017). Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family. *Pharmaceutical Biology*, *55*(1), 691-695. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1265986>
- Elliott, S., Tucker, N. I. J., Shannon, D. P., & Tiansawat, P. (2022). The framework species method: harnessing natural regeneration to restore tropical forest ecosystems. *Phil. Trans. R. Soc. B*, *378*, 20210073. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0073>
- Erarslan, Z. B., Karagöz, S., & Kültür, Ş. (2021). Comparative morphological and anatomical studies on *Morus* species (Moraceae) in Turkey. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, *18*(2), 157. <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2020.02779>
- Fathia, A. A., Hilwan, I., & Kusmana, C. (2019). Species composition and stand structure in sub-montane forest of Mount Galunggung, Tasikmalaya, West Java. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, *394*, 012012. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012012>
- García-Cox, W., López-Tobar, R., Herrera-Feijoo, R. J., Tapia, A., Heredia-R., M., Toulkeridis, T., & Torres, B. (2023). Floristic composition, structure, and aboveground biomass of the Moraceae Family in an Evergreen Andean Amazon Forest, Ecuador. *Forests*, *14*(7), 1406. <https://doi.org/10.3390/f14071406>
- GBIF Secretariat. (2023). *GBIF Backbone Taxonomy* [Checklist dataset]. <https://doi.org/10.15468/39omei>
- Haro-Carrión, X., Loiselle, B., & Putz, F. E. (2021). Tree species diversity, composition and aboveground biomass across dry forest land-cover types in coastal Ecuador. *Tropical Conservation Science*, *14*. <https://doi.org/10.1177/194008292199541>
- Jadán, O., Donoso, D., Ponce-Ramírez, E., Pucha-Cofrep, F., & Cabrera, O. (2022). Six forests in one: Tree species diversity in the Bosque Protector Chongon Colonche, a lowland mountain range in coastal Ecuadorian. *Forest Ecosystems*, *9*, 100069. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100069>
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (1999). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden.
- Kumar, M., Sharma, I., Kumar Verma, P., Jit Singh, B., Singh, R., & Kumar Upadhyay, S. (2021). A study on diversity and distribution of *Ficus* L. (Dicotyledonae: Moraceae) species at Forest Research Institute (FRI), Dehradun (Uttarakhand), India. *Journal of Applied and Natural Science*, *13*(2), 552-560. <https://doi.org/10.31018/jans.v13i2.2654>
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C., & Navarrete, H. (Eds.) (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Lingua, E., Marques, G., Marchi, N., Garbarino, M., Marangon, D., Taccaliti, F., & Marzano, R. (2023). Post-fire restoration and deadwood management: Microsite dynamics and their impact on natural regeneration. *Forests*, *14*(9), 1820. <https://doi.org/10.3390/f14091820>
- Maldonado, S., Herrera, C., Gaona, T., & Aguirre, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, *25*(2), 615-630. <http://doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>
- Mengich, E., Macharia, J., Mitloehner, R., Too, D., & Muturi, G. (2020). Diameter distribution of indigenous trees as indicator of adapted species in semi-arid rangelands of Kenya. *Journal of Tropical Forest Science*, *32*(2), 144-153. <https://jtfs.frim.gov.my/jtfs/article/view/134>
- Mieles-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., & Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, *4*(3), 65-88.

- <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/121>
- Monterroso-Rivas, A. I., & Gómez-Díaz, J. D. (2021). Impacto del cambio climático en la evapotranspiración potencial y período de crecimiento en México. *Terra Latinoamericana* 39, 1-19, e774. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.774>
- Mosquera, H. Q., & Hurtado, F. M. (2014). Diversidad florística arbórea y su relación con el suelo en un bosque pluvial tropical del Chocó biogeográfico. *Revista Árvore*, 38, 1123-1132. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000600017>
- Nilar, H., Maute, K., Dawson, M. J., Scarborough, R., Hudson, J., Reay, J., & Gooden, B. (2019). Effectiveness of different herbivore exclusion strategies for restoration of an endangered rainforest community. *Forest Ecology and Management*, 435, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.12.041>
- Niziolek, D., Harris, L. B., & Taylor, A. H. (2024). Forest resilience and post-fire conifer regeneration in the southern Cascades, Lassen Volcanic National Park California, USA. *Forest Ecology and Management*, 561, 121848. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121848>
- Palmer, J. B., Hahn, P. G., Metcalf, E. C., & Maron, J. L. (2022). Seed size of co-occurring forb species predicts rates of predispersal seed loss from insects. *Ecosphere*, 13(4), e4032. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4032>
- Ramírez Guaman, T. G., & Lozano, D. (2024). Diversidad florística y estructura de la regeneración natural del bosque piemontano con intervención de manejo forestal en el sur de Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 14(1) 105-122. <https://doi.org/10.54753/blc.v14i1.2034>
- Reyes, V., Fernández, Á., Yildiz, A., Petra, B., Bussmann, R., Diamond, S., García, D., Guadilla, S., Hanazaki, N., Kosoy, N., Lavides, M., Luz, A., McElwee, P., Meretsky, V., Newberry, T., Molnár, Z., Ruiz, I., Salpeteur, M., Wyndham, F., Zorondo-Rodríguez, F., & Brondizio, E. (2022). Recognizing Indigenous peoples' and local communities' rights and agency in the post-2020 Biodiversity Agenda. *Ambio*, 51, 84-92. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01561-7>
- Rodríguez-Echeverry, J., & Leiton, M. (2021). Pérdida y fragmentación de ecosistemas boscosos nativos y su influencia en la diversidad de hábitats en el hotspot Andes tropicales. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, e923449. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3449>
- Rojas, A. M., Durango, C. J., García, S. E., Castañeda-Peláez, D., García, D. A., & Gamboa, F. (2021). *Anacardium excelsum* phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity against oral cavity microorganisms. *Acta Odontol. Latinoam.*, 34(2), 127-135. <https://doi.org/10.54589/aol.34/2/127>
- Rozendaal, D., Bongers, F., Mitchell, A., Álvarez, S., Ascarrunz, N., Balvanera, P., Becknell, J., Bentos, T., Brancalion, P., & Pourter, L. (2019). Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. *Science Advances*, 5(3), eaau3114. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aau3114>
- Santander, C., & Albertin, W. (1980). *Anacardium excelsum*, especie forestal de los trópicos americanos. *Turrialba*, 30(1), 17-23.
- Torres B., Herrera-Feijoo, R. J., Torres-Navarrete, A., Bravo, C., & García, A. (2024). Tree diversity and its ecological importance value in silvopastoral systems: A study along elevational gradients in the Sumaco Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. *Land*, 13(3), 281. <https://doi.org/10.3390/land13030281>
- Xu, Z., & Deng, M. (2017). Malvaceae. En Z. Xu, & M. Deng (Eds.), *Identification and Control of Common Weeds* (vol. 2, pp. 717-735). Springer.