

Composición, estructura y diversidad de un bosque siempreverde montano bajo en la comunidad de Chazojuan, provincia de Bolivar, Ecuador

Composition, structure and Diversity of a low montane evergreen forest in the community of Chazojuan, Bolivar province, Ecuador

Jorge Marcelo Caranqui Aldaz ^{1*}

Deysi Jasmín Cayambe Chamorro ²

Vilma Fernanda Noboa Silva ³

Norma Ximena Lara Vásconez ³

¹Herbario, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana sur km 1 ½, Riobamba, Chimborazo Ecuador. CHEP, Código postal: ECO6015.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera Forestal, Panamericana sur km 1 ½, Riobamba, Chimborazo Ecuador.

³Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Docente Carrera Forestal, Panamericana sur km 1.5, Riobamba, Chimborazo Ecuador 4.

*Autor de correspondencia: jorge.caranqui@epoch.edu.ec

Recibido: 20/04/2024 Aceptado: 25/06/2024 Publicado: 25/07/2024

Resumen: Se estudió la composición, estructura y diversidad de un bosque siempreverde montano bajo en la comunidad de Chazojuan, provincia de Bolivar, mediante la aplicación de índices de importancia (IV) y diversidad (Simpson y Shannon), en un área de muestreo de 0.1 hectárea. Se evaluaron 75 individuos arbóreos distribuidos en 16 familias, 35 géneros y 42 especies; las especies más abundantes fueron: *Chrysophyllum venezuelanense*, *Sorocea trophoides*, *Ocotea floribunda*, *Ficus dulciaria* y *Virola sebifera*, con 8, 5, y 4 individuos. El índice de valor de importancia más alto fue de 17,50 %, para *Chrysophyllum venezuelanense*, se determinó 58, 12 y 5 individuos para las clases diamétricas establecidas, considerando que el 77.33 % de individuos corresponde a la clase diamétrica I por tanto tiene distribución juvenil. El valor del índice de Simpson de 0,96 y el índice de Shannon de 3,50 que corresponde a un bosque diverso.

Palabras clave: abundancia; bosque; Chazojuan; Montano bajo

Abstract: The composition, structure and diversity of a low montane evergreen forest in the community of Chazojuan, Bolivar province, were studied by applying importance (IV) and diversity (Simpson and Shannon) indices in a sampling area of 0.1 hectare. The most abundant species were: *Chrysophyllum venezuelanense*, *Sorocea trophoides*, *Ocotea floribunda*, *Ficus dulciaria* and *Virola sebifera*, with 8, 5, and 4 individuals. The highest importance value index was 17.50 %, for *Chrysophyllum venezuelanense*, 58, 12 and 5 individuals were determined for the established diameter classes, considering that 77.33 % of individuals correspond to diameter class I and therefore have juvenile distribution. The value of Simpson's index of 0.96 and Shannon's index of 3.50 corresponds to a diverse forest.

Keywords: abundance; forest; Lower Montane; Chazojuan

1. Introducción

Según Sierra (1999), el Bosque siempreverde montano bajo Comprende los bosques que van de los 1.300 m hasta los 1.800 m.s.n.m., con un dosel entre 25 a 30 m. En esta faja de vegetación, la mayoría de especies y familias enteras de árboles características de las tierras bajas desaparece (por ejemplo, Malvaceae). En otros casos, éste es el límite superior de su distribución (como en Myricaceae). Las leñosas trepadoras también disminuyen, tanto en el número de especies como en el de individuos, mientras que las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y bromelias) se vuelven más abundantes. Este tipo de bosque es una franja angosta a lo largo del flanco occidental de la cordillera de los Andes, desde Colombia hasta el valle de Girón-Paute. A 1.200 m de altitud en el Azuay se encontró el límite inferior de una especie de palma de cera (*Ceroxylon alpinum*) creciendo junto a bosques de tagua (*Phytelephas aequatorialis*). En este tipo de vegetación se encontraron entre 70 y 140 especies leñosas con diámetros de 2,5 cm o más en áreas de 0,1 hectáreas (Cerón 1993). En ella se muestra como flora característica: *Anthurium ovatifolium*, *A. spp.* (Araceae); *Ceroxylon alpinum*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Buddleja americana* (Buddlejaceae); *Cecropia bullata*, *C. monostachya* y *C. spp.* (Cecropiaceae); *Cyathea spp.* (Cyatheaceae); *Heliconia spp.* (Heliconiaceae); *Nectandra membranacea* (Lauraceae); *Carapa guianensis* (Meliaceae); *Siparuna guajalitensis*, *S. eggersii*, *S. laurifolia* *S. spp.* (Monimiaceae); *Fuchsia macrostigma* (Onagraceae); *Piper spp.* (Piperaceae); especies hemiepífitas de *Ficus spp.* (Moraceae), correspondería en otros sistemas: AS: incluido en selva mesotérmica de la cordillera occidental, selva submesotérmica de la cordillera occidental; C: incluido en bosque húmedo premontano, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo montano bajo, bosque pluvial premontano, bosque pluvial montano bajo; H: bosque húmedo montano bajo (Sierra, 1999).

Los bosques de neblina montanos típicamente se distribuyen desde 1800 m hasta 3000 m de altitud (Sierra (1999), bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo y cuya altura de dosel está entre los 20 y 25 m. En esta franja altitudinal las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias, son numerosas en especies e individuos, registrándose probablemente su más alta diversidad. Acosta- Solís (1982) reconoce el bosque nublado desde los 800 hasta los 1800 m (o 2600 m., en las dos estribaciones de la cordillera; Harling (1979) da un rango entre 2500 hasta 3400 m.s.n.m.

En la comunidad Chazojuan existen bosques con especies forestales de importancia económica, arbustos y plantas silvestres que sirven como hábitat para muchas especies animales, de lo cual es importante tener un estudio y una identificación de estas especies forestales, para poder conocer la realidad del territorio y tomar decisiones acertadas en cuanto al manejo forestal. Se debe determinar su composición para realizar actividades forestales con un manejo sostenible, para su aprovechamiento oportuno y mayor beneficio económico. Por la escasa información que existe en la comunidad de Chazojuan, acerca de composición y estructura del bosque, se vio la necesidad de realizar un estudio forestal, que pueda servir de insumo para un mejor manejo ecológico y no solo económico.

Para el presente estudio se tuvo como objetivo: determinar la composición, estructura y diversidad del bosque siempreverde montano bajo en la comunidad de Chazojuan, Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El presente trabajo se realizó en bosque siempreverde montano bajo en la comunidad de Chazojuan, Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, Ecuador. Con coordenadas x: 17 M 708116. y: 9848199; Altitud: 1304 msnm.

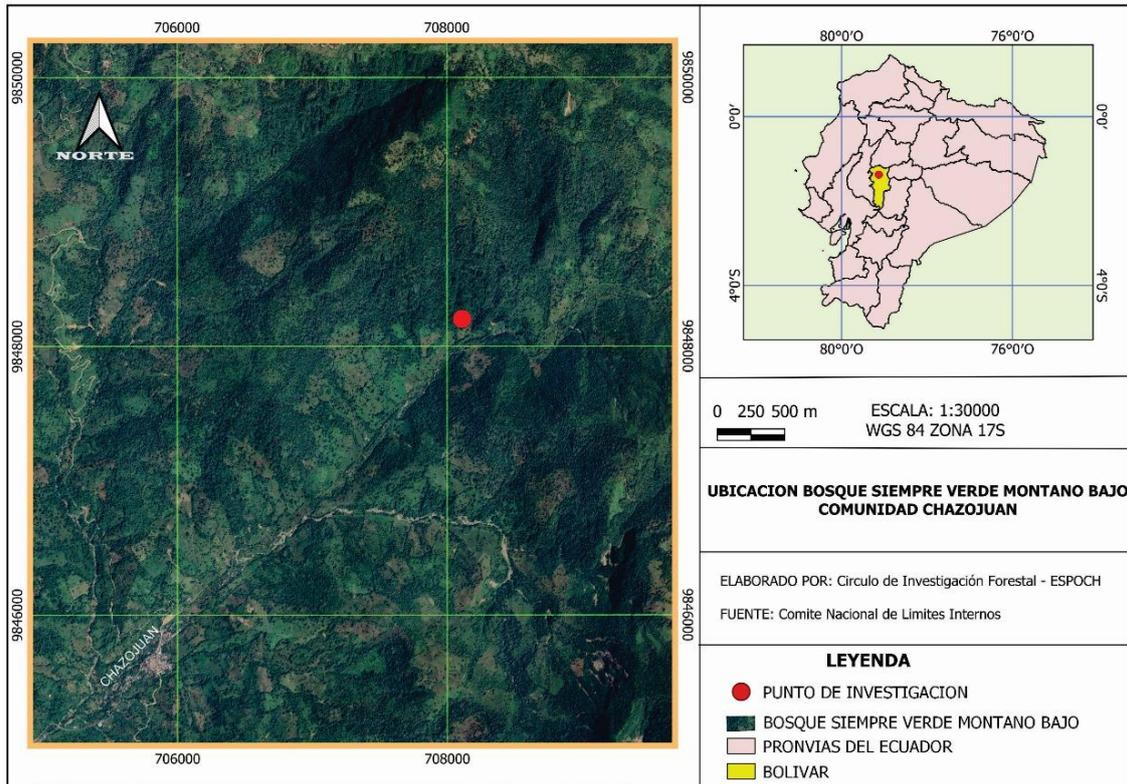


Figura 1. Ubicación geográfica del bosque siempreverde montano bajo en la comunidad de Chazojuan, Parroquia Salinas, provincia de Bolívar, Ecuador

Según la propuesta del sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental realizada por Sierra (1999), el área de estudio corresponde a la zona de vida de Bosque siempreverde montano bajo que se distribuye desde 600 m hasta los 1400 m de altitud.

2.2. Metodología

Se determinó un área muestral de 0.1 ha, esta área fue dividida en 5 transectos de 40 x 5 m, esta metodología fue adaptada de la de Gentry: Phillips & Miller (2002); Cerón-Martínez (1993); Caranqui (2016a); Caranqui (2016b); Tayupanta-Quinatoa et al. (2020) y Cuví Huebla (2011). Se midió el DAP (diámetro a la altura del pecho) de las especies mayores a 10 cm, de las cuales se recolectaron muestras botánicas en el campo, se tomaron dos ejemplares por especie, se recolecto muestras fértiles (con flores y/o frutos), y fueron prensadas para su posterior identificación en el herbario de la ESPOCH, además se usó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jorgensen & Yáñez, 1999), Tropicos (2019) y herbario.espoch.edu.ec para validar el nombre de las especies.

2.2.1. Composición florística

Para estimar la composición arbórea se analizó todo taxón incluido en la base de datos trópicos.org, consistiendo la familia, género y/o especie por cada individuo.

2.2.2. Estructura florística

Con los datos obtenidos, para obtener los valores correspondientes a área basal, densidad, índice de valor se procedió aplicar las fórmulas propuestas por (Cerón, 1993):

- Área Basal (AB)

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

Donde:

AB= Área basal

D = DAP [Diámetro a la altura del pecho (1.30m.)]

π = 3.1416(constante)

Densidad = Número de árboles en la parcela

- Densidad Relativa (DR)

$$DR = \frac{\text{\# de árboles de una especie}}{\text{\# árboles en la parcela}} \times 100$$

- Dominancia Relativa (DMR)

$$DMR = \frac{\text{área basal de una especie}}{\text{área basal total de la parcela}} \times 100$$

- Índice de Valor (IV)

$$IV = DR + DMR$$

Para analizar la estructura horizontal se agrupó el área basal utilizando la información de los diámetros obtenidos, los cuales fueron categorizados en 4 clases diamétricas (Paucar Buñay, 2011).

2.2.4. Diversidad florística

Para conocer la diversidad del bosque en estudio se aplicó los índices de Simpson y Shannon según Smith & Smith (2007) y Cuvil Huebla (2011).

Índice de diversidad de Simpson

$$= 1 - \sum (pi)^2$$

Σ = sumatoria

$$pi = (ni / N)$$

ni=#individuos de una especie

N= # total de individuos

Índice de diversidad de Shannon

$$= - \sum [pi \cdot \log (pi)]$$

Σ = sumatoria

$$pi = (ni / N)$$

ni=#individuos de una especie

N= # total de individuos

Log e= logaritmo natural

3. Resultados

3.1. Composición

Se evaluó un total de 75 individuos arbóreos, las cuales pertenecen a 16 familias botánicas, 35 géneros y 42 especies. Moraceae fue la más diversa con 8 géneros y 11 especies. En lo que se refiere a géneros, los más dominantes corresponde a: *Chrysophyllum*, *Sorocea*, *Ocotea* y *Ficus* con 3 especies cada una. A nivel de especie *Chrysophyllum venezuelanense* fue la más abundante con 8 individuos, *Sorocea trophoides* con 5 individuos, *Ocotea floribunda*, *Ficus dulciaria*, y *Virola sebifera* con 4 individuos y el resto de especies con 3 individuos a menos (Tabla 1).

3.2. Estructura

El índice de valor de importancia por familias evidencia que la familia Sapotaceae representada por la especie *Chrysophyllum venezuelanense* registró valor de importancia con el 17.50 %. Lauraceae consta de 4 especies y 9 individuos, que representa un índice de valor de importancia de 13.53 %. Myristicaceae con su especie *Virola sebifera* con 4 individuos y con un IV 5,03% (Tabla 1).

El índice de valor de importancia (IV) otorga a *Chrysophyllum venezuelanense* el valor más alto con un 17.50%. debido además por su mayor área basal que corresponde a una dominancia relativa de 24,33% del área total. Le sigue *Sorocea trophoides* con un valor de 8,92% de IV., y *Ocotea floribunda* con 8,54% de IV (Tabla 1).

En el área de muestreo correspondiente a los 1000 m²., se encontraron 75 individuos de 10 cm o más de DAP., (Tabla 1).

Tabla 1. Índice de valor de importancia (IV) de Familias y Especies del Bosque siempreverde montano bajo de Chazo Juan

Familia	Especie	Autores	#individuos	DR	DMR	IVI
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	(Pierre) T.D. Penn	8	10,67	24,33	17,5
Moraceae	<i>Sorocea trophoides</i>	W.C Burger	5	6,67	11,17	8,92
Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i>	(Sw.)Mez	4	5,33	12,49	8,91
Moraceae	<i>Ficus dulciaria</i>	Dugand	4	5,33	11,76	8,54
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>		4	5,33	4,73	5,03
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) Steud	3	4	7,45	5,73
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	(Pittier) C.C.Berg	3	4	5,73	4,87
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	(Sw.) Griseb.	3	4	2,09	3,05
Fabaceae	<i>Machaerium floribundum</i>	Benth.	2	2,67	2,2	2,44
Sapindaceae	<i>Allophylus incanus</i>	Radlk.	2	2,67	1,03	1,85
Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa</i>	Mart. ex Miq.	2	2,67	0,99	1,83
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	C.C.Berg	2	2,67	0,69	1,68
Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>	Mull. Arg.	2	2,67	0,63	1,65
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich. Ex Wedd.	2	2,67	0,62	1,64
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	(Jacq.) Baill.	2	2,67	0,45	1,56
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Mull. Arg.	1	1,33	2,06	1,7
Malvaceae- Bombacoidea	<i>Ocroma pyramidale</i>	(Cav. ex Lam.) Urb.	1	1,33	2,09	1,71
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	(S. Moore) C.C. Berg	1	1,33	1,48	1,41
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	H. Karst.	1	1,33	1,34	1,34
Moraceae	<i>Ficus castelviana</i>	Dugand	1	1,33	1,15	1,24
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	H. Karst.	1	1,33	0,57	0,95
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	H. Karst.	1	1,33	0,54	0,94
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	H. Karst.	1	1,33	0,5	0,92
Urticaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	Standl.	1	1,33	0,48	0,9
Cannabaceae	<i>Lazonella sp.</i>		1	1,33	0,36	0,85
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	(Klotzsch) Domin	1	1,33	0,33	0,83
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	A. Juss	1	1,33	0,33	0,83
Lauraceae	<i>Pleurothyrium sp.</i>		1	1,33	0,31	0,82

Moraceae	<i>Sorocea hirtella</i>		1	1,33	0,24	0,79
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	(Vahl) Klotzsch	1	1,33	0,22	0,78
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	Standl.	1	1,33	0,19	0,76
Fabaceae	<i>Swartzia leptopetala</i>	Benth.	1	1,33	0,19	0,76
Rubiaceae	<i>Elaegia Utilis</i>	(Goudot) Wedd.	1	1,33	0,17	0,75
Lauraceae	<i>Nectandra acutifolia</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	1	1,33	0,16	0,75
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	King	1	1,33	0,15	0,74
Cannabaceae	<i>Celtis sp</i>		1	1,33	0,15	0,74
Rubiaceae	<i>Elaegia sp</i>		1	1,33	0,11	0,72
Rubiaceae	<i>Arachnothryx sp</i>		1	1,33	0,11	0,72
Rubiaceae	<i>Cinchona macrocalyx</i>	Pav. ex DC.	1	1,33	0,1	0,72
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Aubl.	1	1,33	0,09	0,71
Melastomataceae	<i>Miconia nervosa</i>	(Sm.) Triana	1	1,33	0,09	0,71
Meliaceae	<i>Trichilia cipo</i>	(A. Juss.) C. DC.	1	1,33	0,09	0,71
TOTAL			75	100	100	100

La suma de las áreas basales de todas las especies nos da un valor de 86751,40 cm², la especie que registra una mayor área basal es *Chrysophyllum venezuelanense* con 21105,89 cm² y *Trichilia cipo* es la especie con menor área basal, se registra en promedio 81,49 cm² (Tabla 1).

En cuanto a la estructura horizontal, el número mayor de individuos en el bosque pertenece a la clase dimétrica I con 58 individuos, por lo que esto representa al 77,33 % seguida de la clase dimétrica II con 12 individuos que corresponden al 16 % y por último tenemos a la clase dimétrica III con un 6.67 % (Tabla 2-3).

Tabla 2. Distribución del área basal en diferentes clases dimétricas

Clase	Intervalo de 15,765	N° de individuos	% de individuos
I	10 - 25,77	58	77,33
II	25,77 - 41,53	12	16
III	41,53 - 57,29	5	6,67
		75	100

La clase diamétricas I cuenta con 58 individuos teniendo 77,33 %, a continuación, la clase diamétrica II tiene 12 individuos con un 16 %. Sin embargo, tenemos que la clase III tiene 5 individuos con un 6,67 %.

3.3. Diversidad florística

El índice de diversidad de Simpson calculado de las especies 42 especies con 75 individuos fue de 0.96, lo que interpreta según Smith & Smith (2007), que existe una alta diversidad, debido a que el valor se acerca a uno, en cuanto al índice de diversidad de Shannon calculado de las especies forestales fue de 3.50, esto nos indica que en el Bosque siempreverde montano bajo de Chazo Juan existe una comunidad forestal muy diversa. Una de las razones es que 27 especies pertenecen a una sola familia, con un solo individuo.

4. Discusión

La investigación sobre el bosque siempreverde montano bajo de la cordillera occidental en el Ecuador es escaso; sin embargo, encontramos estudios similares en la cordillera occidental, como por ejemplo el de bosque de neblina montano, encontramos un trabajo realizado en el Corazón, Pallatanga (Caranqui, 2016a), otro en San José de las Palmas, San Miguel de Bolívar (Castillo, 2011); y también un trabajo en San Antonio de la Montaña en Baños, Tungurahua (Caranqui 2016b). Los sitios que más especies vegetales e individuos tienen Chazo Juan con 42 especies y 75 individuos; San José de Pambil con 38 especies y 102 individuos; Chillanes con 29 especies y 52 individuos. En los 5 sitios las especies dominantes no son similares. En el caso de San José de las Palmas se realizó desde los 2800 hasta los 3100m que corresponde a bosque montano alto, pero nuestro estudio más se asemeja a bosques de menos altitud como son El del Corazón; Chillanes y San Antonio de la

Montaña ya que nuestro estudio a la vez que se asemeja por la altitud tiene la más baja por eso posee el mayor número de especies.

En el estudio del bosque siempreverde montano bajo de Chazo Juan. Los índices de diversidad de 42 especies, 75 individuos es de 0,96 para Simpson, con estos resultados se determina que en la cordillera occidental existe una alta diversidad de especies. A nivel de grupos taxonómicos podemos citar a Ticona (2009) afirma que la familia Sapotaceae, es la más dominante en alturas de 1100 metros, en este caso *Chrysophyllum venezuelanense* tiene un (IVI) de 17,5%. Naranjo Paute & Ramírez Guamán (2009) a un altitud similar al lugar afirma que la especie dominante fue *Sorocea trophoides* con un índice de importancia del 8,23% siendo la especie más abundante de la zona, en esta investigación esta especie fue registrada con un valor similar a 8,92% pero siendo la segunda en esta lista; coincidiendo con el artículo citado.

En otro estudio realizado por Rea Sancho (2019) se menciona que la especie *Ocotea floribunda* tiene un índice de importancia del 15,28% en regiones con alturas similares, proponiendo que las especies de la familia Lauraceae conforman el 44,21% del total, a diferencia de la presente investigación que registra un 8,91% de valor de importancia, sin embargo, en nuestro estudio ocupa la tercera casilla en la lista.

Otros autores como Flores-Valencia et al. (2016) afirman que las especies, de las familias de Lauraceae, Sapotaceae, Moraceae son las predominantes en zonas de hasta más de 2000 m, por lo que se puede afirmar que las especies provenientes de esas familias pueden extenderse en mayores cantidades en otras zonas del bosque en estudio, no solamente en la zona estudiada, el presente estudio afirma lo dicho, observando predominancia de estas familias en la lista planteada. En cuanto a la dominancia de las categorías menores en las clases diamétricas, podemos observar que la distribución diamétrica de los individuos es juvenil, ya que se puede observar mayores individuos en la clase diamétrica I, debido a los fustes de menor diámetro es mayor al resto de categorías, Hubbell & Foster (1987) manifiesta que es un bosque juvenil en proceso de recuperación.

En este tipo de bosques no hay una dominancia de un grupo taxonómico en particular, si observamos los datos de la tabla 1 tienen una dispersión del 82.5%, de la mayoría de grupos taxonómicos; ya que tan solo el valor mayor de IV es de 17.5 % que corresponde a *Chrysophyllum venezuelanense*.

Conclusiones

El bosque siempreverde montano bajo de la cordillera occidental tiene alta diversidad, pero a la vez los estudios son escasos, por lo que es necesario continuar con más estudios. Las especies más abundantes fueron *Chrysophyllum venezuelanense* con 8 individuos perteneciente a la familia Sapotaceae, seguidos por *Sorocea trophoides* con 5 individuos perteneciente a la familia Moraceae, también *Ocotea* sp., con 4 individuos perteneciente a la familia Lauraceae, *Ficus dulciaria*, con 4 individuos perteneciente a la familia Moraceae y por ultimo *Virola sebifera*., con 4 individuos perteneciente a la familia Myristicaceae, teniendo en cuenta que las demás especies tienen menor a 3 individuos. Las especies que se encontraron con un índice de mayor importancia (IVI) fueron *Chrysophyllum venezuelanense* con el 17,50%, y *Sorocea Trophoides* sp. con el 8,92%. Los índices de diversidad tanto Simpson como Shannon calculados en las especies forestales fue de 0.96, y 3.50 respectivamente lo que se interpreta que existe una comunidad forestal muy diversa. Se concluye que es un bosque secundario, por su composición florística y la distribución de las especies, se asume que se encuentran en un proceso de regeneración por la cantidad de especies juveniles que se pueden observar.

Financiamiento

El presente trabajo no tuvo financiamiento alguno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de ninguna índole durante el desarrollo del estudio y su publicación.

Contribución de autores

Caranqui, J. y Cayambe, D. Conceptualización, metodología, análisis y curación de datos, redacción del borrador final, así como revisión y edición de presente manuscrito. Noboa, W. y Lara, N. Revisión y edición del presente manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Acosta- Solís, M. (1982). Fitogeografía y vegetación de la Provincia de Pichincha. *Consejo Provincial de Pichincha*, 4. https://redbibliotecas.quito.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=25376&shelfbrowse_itemnumber=38526
- Caranqui, J. (2016a). *Estructura y composición de bosque de Neblina Montano del bosque Protector “el corazón, Chimborazo, Pallatanga* [Escuela Superior Politécnica del Chimborazo]. <https://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7950%0A>
- Caranqui, J. (2016b). *Informe sobre el estado del bosque montano «Cashca Totoras»* [Escuela Superior Politécnica del Chimborazo]. <https://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7945>
- Castillo, J. (2011). *Inventario de especies arbóreas del bosque nativo San José de las Palmas, parroquia San Pablo, cantón San Miguel, provincia de Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica.
- Cerón-Martínez, C. E. (1993). *Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador*. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.
- Cuvi Huebla, M. A. (2011). *Estudio de la Diversidad Florística a diferente Gradiente Altitudinal en el Bosque Montano Alto Lluclud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo* [Escuela Superior Politécnica del Chimborazo]. <https://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/718>
- Flores-Valencia, M., Araujo-Murakami, A., Cabrera-Severich, P. G., Zuck, D. C., Molina-Olivera, A., & Lazarte-Chispa, M. (2016). Diversidad y composición florística de los bosques amazónicos del sur de la amazonia en el sector Kenia, Guarayos, Bolivia. *Kempffiana*, 12(1), 20-46. [https://www.museoelkempff.org/sitio/Informacion/KEMPPFIANA/kempffiana12\(1\)/20-46](https://www.museoelkempff.org/sitio/Informacion/KEMPPFIANA/kempffiana12(1)/20-46)
Flores-Valencia et al. 2016.pdf
- Harling, G. (1979). The vegetation types of Ecuador – a brief survey. En Larsen & L.G. Holm-Nielsen (Ed.), *Tropical botany*. Academic Press, London.
- Hubbell, S. P., & Foster, R. B. (1987). La Estructura Espacial en Gran Escala de un Bosque Neotropical. *Ecología y Ecofisiología de Plantas en los Bosques Mesoamericanos*, 35(1), 7-22. <https://forestgeo.si.edu/la-estructura-espacial-en-gran-escala-de-un-bosque-neotropical>
- Jorgensen, P., & Yáñez, L. (1999). *Catálogo de plantas vasculares del Ecuador*. 75, 1–1182.
- Naranjo Paute, E. G., & Ramírez Guamán, T. G. (2009). *Composición florística, estructura y estado de conservación del bosque nativo de la quinta el padmi, provincia de Zamora Chinchipe* [Universidad Nacional de Loja]. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5363>
- Paucar Buñay, M. G. (2011). *Composición y Estructura de un Bosque Montano, sector Licto, cantón Patate, provincia de Tungurahua* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/781>
- Phillips, O., & Miller, J. S. (2002). Global patterns of plant diversity : Alwyn H. Gentry’s forest transect data set. En *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden* (pp. 1-45).
- Rea Sancho, E. J. (2019). *Composición y estructura florística de una parcela de una hectárea de bosque nublado en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

<https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/20731>

Sierra, R. (1999). Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental.

Proyecto INEFAN/GEF y EcoCiencia. <https://doi.org/http://rgdoi.net/10.13140/2.1.4520.9287>

Smith, T. M., & Smith, R. L. (2007). *Ecología* (6.^a ed.). PEARSON EDUCACIÓN, S.A, Madrid.

Tayupanta-Quinatoa, N. M., Manuel-Espinoza, V., Caranqui-Aldaz, J. M., & Pallo-Paredes, E. L. (2020).

Composición y Estructura de un bosque de neblina montano en Chillanes, Bolívar, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 455-466. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8231626.pdf>

Ticona, E. (2009). Estructura y composición florística del bosque húmedo pluviestacional subandino de Yungas del sector noreste de apolo, Parque Nacional Madidi, La Paz, Bolivia. En *Ecología en Bolivia*. Universidad Mayor de San Andrés.

Tropicos. (2019). *Jardín Botánico de Missouri*. Tropicos.org. <https://tropicos.org>