

Estado de la publicación: El preprint ha sido publicado como artículo en una revista
DOI del artículo publicado: <https://doi.org/10.22386/ca.v9i1.319>

Caracterización florística del relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas – Chota, Perú

Alexis M. Burga-Cieza, Jans J. Burga-Cieza, Víctor William Alcalde-Alfaro, Gustavo Martínez-Sovero, Sebastian Iglesias-Osores, Jim J. Villena-Velásquez

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1092>

Enviado en: 2020-08-11

Postado en: 2020-08-12 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

Caracterización florística del relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas – Chota, Perú

Floristic characterization of the Los Lanches relict of the Montane Forest Las Palmas – Chota, Peru

Burga-Cieza, Alexis M., maicool_89@hotmail.com, Universidad Nacional de Cajamarca. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7090-9020>

Burga-Cieza, Jans J., jhonaltan4@gmail.com, Universidad Nacional de Cajamarca. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1709-7139>

Alcalde-Alfaro, Víctor William; vwalcaldea@gmail.com; Subgerencia de Acondicionamiento Territorial; Gobierno Regional Cajamarca; Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6076-6249>

Martínez-Sovero, Gustavo, Biólogo Botánico, martinezsoverog@gmail.com, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Calle Juan XXIII 391. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2030-3004>

Iglesias-Osores, Sebastián, Biólogo, sebasiglo@gmail.com, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Calle Juan XXIII 391, Lambayeque, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4984-4656>

Villena-Velásquez, Jim J., jimjairo@hotmail.com. Escuela Profesional de Ingeniería Forestal Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de Chota, PERÚ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4958-3860>

Autor corresponsal: Sebastian Iglesias-Osores, email: sebasiglo@gmail.com, siglesias@unprg.edu.pe

Contribuciones de los autores: AB, LB fueron responsables de la concepción del estudio. AB y LB recolectaron los datos. VA, GM y SI contribuyó al análisis de los datos. JV escribió el borrador inicial con todos los autores proporcionando comentarios críticos y ediciones para revisiones posteriores. Todos los autores aprobaron el borrador final del manuscrito. Todos los autores son responsables de todos los aspectos del trabajo para garantizar que las preguntas relacionadas con la precisión o integridad de cualquier parte del trabajo se investiguen y resuelvan adecuadamente.

Conflicto de intereses: Todos los demás autores declaran no tener intereses en competencia.
Fuentes de financiamiento: Autofinanciado.

RESUMEN

Los bosques montanos son ecosistemas con especies endémicas valiosas; sin embargo, estos han sido degradados y reducidos a relictos boscosos, de los cuales no se conoce su diversidad florística en su totalidad. En este sentido el objeto del estudio fue la caracterización florística del relictos Los Lanches del bosque montano Las Palmas, ubicado al sur del distrito de Conchan, Chota, Perú. Entre los 2800 a 3000 msnm. Se identificaron 30 especies distribuidos en 27 géneros y 23 familias, de estas últimas la *Lauraceae*, *Myrtaceae* y *Melastomataceae* son las más representativas. Se obtuvo un coeficiente de mezcla de 0.033. El índice de Simpson de 0.89 indica una alta diversidad y un índice Shannon-Wiener de 2.28. La distribución horizontal por clases diamétricas presentó una línea con tendencia de una "J" invertida. La *Weinmannia elliptica* (16,63 %), *Hedyosmum scabrum* (10,27 %), *Cyathea caracasana* (8,44 %) y *Nectandra lineatifolia* (6,03 %) presentaron un índice de valor de importancia alto. La distribución vertical en clases de altura presentó la tendencia de "j" invertida, observándose que el 20 % de especies se encuentran en los tres estratos. La *Hedyosmum scabrum* (98,6), *Cyathea caracasana* (69,8) y *Weinmannia elliptica* (69,8) muestran valores fitosociológicos altos. En la regeneración natural las especies más importantes son *Hedyosmum scabrum* (27,79 %) y *Palicourea amethystina* (14,77 %). Las especies con alto valor de importancia ampliado *Hedyosmum scabrum* (19,24 %), *Weinmannia elliptica* (11,44 %) y *Palicourea amethystina* (8,02 %).

Palabras clave: Diversidad, estructura vertical, estructura horizontal, fitosociología, regeneración natural.

ABSTRACT

Montane forests are ecosystems with valuable endemic species; however, they have been degraded and reduced to forest relics, their floristic diversity is not fully known. The object of the study was the floristic characterization of the Los Lanches relict of the Las Palmas montane forest, located to the south of the Conchan district, Chota, Peru, between 2,800 and 3,000 elevation meters. 30 species distributed in 27 genera and 23 families were identified, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, and *Melastomataceae* are the most representative. A mixing coefficient of 0.033 was obtained. The Simpson index of 0.89 indicates high diversity and the Shannon-Wiener index of 2.28. The horizontal distribution by diameter classes presented a trend line of an inverted "J". The *Weinmannia elliptica* (16.62 %), *Hedyosmum scabrum* (10.26 %), *Cyathea caracasana* (8.44 %), and *Nectandra lineatifolia* (6.03 %) presented a value index of high importance. The vertical distribution in height classes presented the trend of inverted "j", observing that 20 % of species are found in the three strata. *Hedyosmum scabrum* (98.6), *Cyathea caracasana* (69.8), and *Weinmannia elliptica* (69.8) present high phytosociological values. The most important in natural regeneration are *Hedyosmum scabrum* (27.79 %) and *Palicourea amethystina* (14.77 %). The species with a high value of expanded importance *Hedyosmum scabrum* (19.24 %), *Weinmannia elliptica* (11.44 %), and *Palicourea amethystina* (8.02 %).

Keywords: Diversity, vertical structure, horizontal structure, phytosociology, natural regeneration.

INTRODUCCIÓN

América Latina muestra endemismos excepcional en los bosques montanos, bosques andinos o bosques montanos de los Andes tropicales, estos se extienden por Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela; y su importancia radica en que son reservorios de biodiversidad (Qutián et al., 2018) y fundamentales en la provisión de servicios ecosistémicos principalmente el agua, la regulación climática regional y por la captura y almacenamiento de carbono; (Bax & Francesconi, 2018) son ecosistemas frágiles y estratégicos por estar situados en zonas de recarga de cuencas hidrográficas (Ochoa-Tocachi et al., 2018). El bosque andino peruano oriental alberga flora endémica principalmente por la agreste topografía, diversos patrones de precipitación, humedad atmosférica, la exposición hacia el oeste (océano Pacífico) y la influencia de la selva alta situada al este del río Marañón, tal es así, que la región occidental, presentando el 47 % del total de las especies de fanerógamas de la flora nacional (Henderson et al., 1991; León et al., 2006). Cajamarca presenta aproximadamente 2699 especies entre gimnospermas y angiospermas en su flora silvestre, además de las especies domesticadas e introducidas, esto representa el 14 % de las 18 652 especies registradas en todo el país (Ulloa et al., 2004).

Los bosques montanos húmedos de las vertientes noroccidentales del Perú fueron continuos; sin embargo, a partir de 1940 sufren una destrucción acelerada y hoy quedan algunos relictos aislados (Arroyo et al., 2008). En la provincia de Chota, encontramos el relictos Los Lanches del bosque La Palma, un ecosistema frágil que ha sido fraccionado y degradado por las actividades antrópicas (cambio de uso del suelo, ganadería y extracción de leña), a esto se suma que no se han realizado estudios de la composición florística que alberga este bosque para determinar su importancia ecosistémica (Santa Cruz Cervera et al., 2019). Los estudios de la flora son importantes para conocer con exactitud el número de especies y la cantidad aproximada de individuos que existen, cuya información servirá como línea base para continuar con estudios taxonómicos, ecológicos, de importancia económica, ambiental y de conservación (Kadereit, 2017; Smith & Figueiredo, 2017); es así, que muchos autores manifiestan que para conocer a detalle un bosque es necesario realizar un estudio de composición del ecosistema, para ello se deben realizar los análisis de riqueza y diversidad florística, composición florística: estructura horizontal y horizontal, frecuencia: frecuencia absoluta (FA), frecuencia relativa (FR), diversidad alfa (α) densidad Abundancia: abundancia absoluta (Aba), abundancia relativa (Ab), área basal y regeneración natural (Maracahipes Santos et al., 2015). El objetivo de la investigación fue realizar la caracterizar florística del relictos Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas, distrito de Conchán, Provincia de Chota.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Bosque Montano Las Palmas, está ubicado en la parte sur del distrito de Conchán, Provincia de Chota en el Cajamarca; a 12 km en dirección noreste de la ciudad de Chota. Este ecosistema forma parte de la cabecera de la microcuenca del río Doñana, afluente del río Chotano y está comprendido entre altitudes de 2800 y 3000 m, y referencialmente en 6° 29' S y 78° 37-38' O. De fisiografía moderadamente accidentada, con el relieve ligeramente ondulado hasta fuertes pendientes, interrumpidos por pequeñas quebradas, de suelos francos, franco arenoso con capa orgánica poco profunda, la roca madre calcárea.

Según el Mapa Ecológico del Perú el área de estudio corresponde a las zonas de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT), con precipitación anual de 2000 a 3000 mm, siendo los meses más lluviosos de enero a abril y, la época de estiaje en los meses de junio a

setiembre. La temperatura anual fluctúa entre los 12 – 17 °C con una humedad relativa media de 95 % (INRENA, 1995).

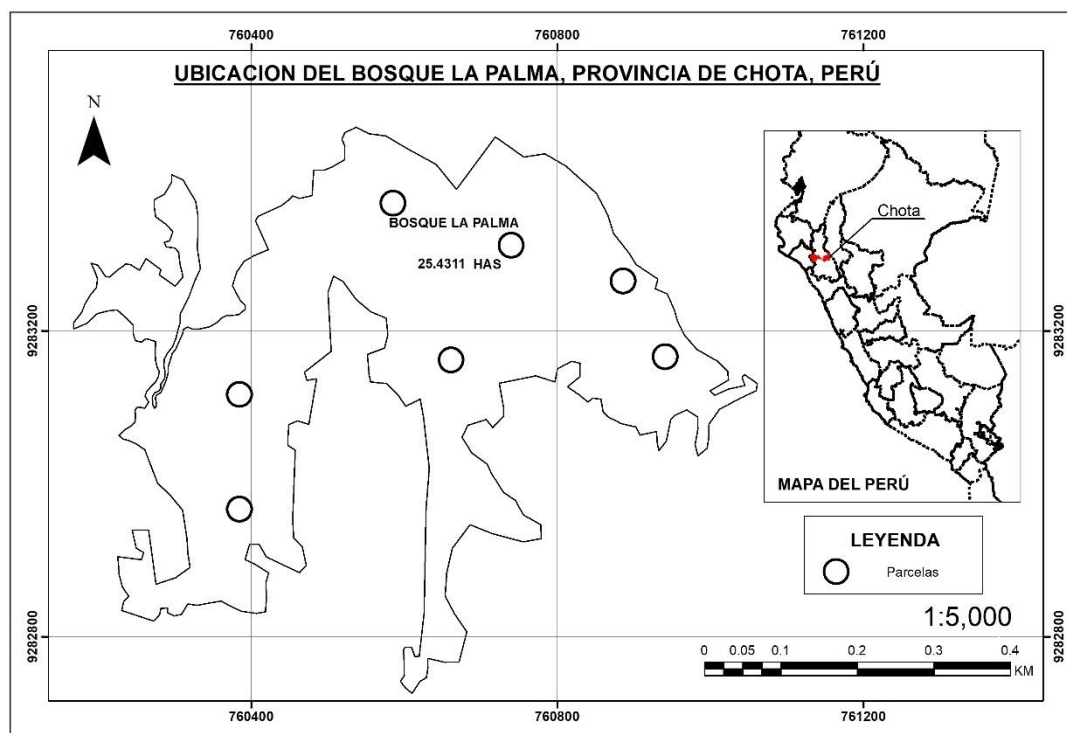


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio Las Palmas, Chota, Perú.

Muestreo

Se instalaron siete parcelas de 50 x 20 m (1000 m²) cada una, de preferencia en áreas no perturbadas. Se registraron todos los individuos del estrato arbóreo, tomando como referencia la circunferencia equivalente a la medida mínima establecida para el diámetro a la altura del pecho (DAP) de 15,7 cm de circunferencia a la altura del pecho (CAP) y una altura mínima de 5 m. Para el estudio de la regeneración natural, en función de la densidad y el tamaño de los individuos, se establecieron parcelas de 10 x 10 m (100 m²) para la categoría de regeneración III, de 5 x 5 m (25 m²) para la categoría de regeneración II y de 2 x 2 m (4 m²) para la categoría I, considerándose el 10% de área total (área total de 1000 m², y las regeneración natural equivale a 100 m²), tal como se muestran las dimensiones según cada categoría de regeneración natural para bosques naturales: Categoría I (de 0.10 - 0.99 m de altura), II (de 1 - 1.9 m de altura) y III (de 2 m a 4.9 cm de DAP)(Hosokawa et al., 1998).

Análisis de datos

Determinación de la composición florística

Para el análisis de la diversidad del relicto de bosque en la zona de estudio, se consideró tanto la diversidad alfa (α) como la diversidad (β). Se trabajó con los datos obtenidos en campo del estrato leñoso como especies y número de individuos por especie, los mismos que fueron utilizados para obtener el valor de la diversidad mediante dos índices: Índice de Simpson (λ): $\lambda = \sum pi^2$, donde: pi : abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra, y de Shannon-Wiener $H' = -\sum pi * \ln pi$, donde: pi : Abundancia proporcional de la especie i , es decir el número de

individuos de la especie "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra, Ln: Logaritmo natural por cada parcela.

Con el índice obtenido se analizó la diversidad considerando su rango de variación, mientras que, para el segundo, fue necesario también el número de especies (riqueza) y el número de individuos por cada especie (equitatividad), así para cada parcela, para analizar la disimilaridad entre parcelas.

Análisis de la estructura

Para el estudio estructural de la comunidad vegetal, se utilizó el método de análisis cuantitativo, esto para jerarquizar las especies en función de su importancia dentro del ecosistema.

Se analizó la estructura horizontal, que cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Este aspecto es determinado por los índices de abundancia (Aa), dominancia (Da) y frecuencia (Fa), estos expresan los índices de cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial, para lo cual se usaron las fórmulas:

Abundancia: $Aa = n_i / ha$, donde: Aa: Abundancia absoluta, n_i/ha : Número de árboles por ha de la especie "i".

Dominancia absoluta (Da_i): g_i / ha , donde: g_i/ha : Área basal de cada especie "i" por ha.

Frecuencia absoluta (Fa): P_i / P_t , donde: P_i : Número de parcelas en que la especie "i" está presente y P_t : Número total de parcelas.

Índice de valor de importancia (IVI): $Ar + Dr + Fr$, donde: Ar: Abundancia relativa, Dr: Dominancia relativa y Fr: Frecuencia relativa.

La estructura vertical, el cual nos da una aproximación sobre que especies son las más promisorias para conformar la estructura forestal en términos dinámicos y se analizaron los estratos arbóreos y arbustivos, clasificándolos en tres subestratos: superior, medio e inferior, utilizándose dos parámetros posición sociológica (PS) y regeneración natural (RN), las cuales se hallaron con las fórmulas:

Valor fitosociológico del subestratos (VF): n / N , donde: n: número de individuos del subestrato, N: Número total de individuos de todas las especies.

Posición sociológica absoluta (PSa): $VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$, donde: VF: Valor fitosociológico del subestrato, n: número de individuos de cada especie, i: inferior, m: medio, s: superior.

Abundancia absoluta de la regeneración natural (AaRNi): N° de plántulas de la especie "i" / Ha.

Abundancia relativa de la regeneración natural (ArRN): Es el porcentaje de la abundancia absoluta de cada especie.

Frecuencia absoluta de la regeneración natural de la especie "i" (FaRNi): N_i / N_t , N_i : n° de subparcelas en que está presente la especie i, N_t : n° total de parcelas.

Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN): $VF_{rn}(i) * n(i) + VF_{rn}(m) * n(m) + VF_{rn}(s) * n(s)$, donde 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.

Regeneración natural relativa (RNr): $(Ar\ RN + FrRN + CTrRN) / 3$, donde: ArRN: Abundancia relativa de la regeneración natural, FrRN: Frecuencia relativa de la regeneración natural, CTrRN: Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural. Todas las fórmulas se aplicaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística

El sector Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas se registraron 908 individuos de distribuidas en 30 especies (Tabla 1), las cuales se agrupan en 27 géneros y en 23 familias. La familia más representativa fue *Lauraceae* con cuatro especies, mientras que la *Myrtaceae* y *Melastomataceae* con tres cada una. De las familias restantes, estuvieron representadas por una sola especie. Los géneros más representativos fueron *Myrcianthes* con tres especies (10 %) y *Ocotea* con dos especies (6,6 %). La abundancia mayor la presentó la *Weinmannia elliptica* con 194 individuos (21,4 %) (Tabla 1). Estos resultados guardan similitud con los bosques montanos de Cajamarca estudiados como el relicto boscoso de Ramírez y El Mirador, Chugur, Hualgayoc, donde se encontraron 1484 individuos, 28 familias, 43 géneros y 64 especies, (Díaz Oblitas, 2019), otro estudio en Hualgayoc, donde se encontraron 47 especies, 35 géneros y 23 familias (Serrano, 2019). En el bosque El Cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel, se encontraron 913 individuos, 27 especies, 24 géneros y 20 familias (Vargas Cubas, 2013). Sin embargo, estos ecosistemas montanos Cajamarquinos son tal vez los más depredados de todos los bosques montanos del norte del Perú, razón de su baja composición florística a los reportados (Rasal-Sánchez et al., 2012). Para otros bosques montanos como el de la Oscurana (San Miguel de Pallaques) con 258 especies, 169 géneros y 85 familias (Juárez et al., 2005).

Tabla 1. Familias y especies identificadas en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

N°	Familia	Nombre científico	Aa.	Ar.
1	ARALIACEAE	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	2	0,22
2	BIGNONIACEAE	<i>Delostoma integrifolium</i>	4	0,44
3	CARDIOPTERIDACEAE	<i>Citronella incarum</i>	35	3,85
4	CHLORATHACEAE	<i>Hedyosmum scabrum</i>	149	16,41
5	CLETHRACEAE	<i>Clethra obovata</i>	48	5,29
6	CLUSIACEAE	<i>Clusia pseudomangle</i>	40	4,41
7	COMPOSITAE	<i>Gynoxys nitida</i>	5	0,55
8	CORNACEAE	<i>Cornus peruviana</i>	10	1,10
9	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia elliptica</i>	194	21,37
10	CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	99	10,90
11	HYPERICACEAE	<i>Vismia pozuzoensis</i>	5	0,55
12	LAURACEAE	<i>Nectandra lineatifolia</i>	31	3,41
13	LAURACEAE	<i>Ocotea jumbillensis</i>	11	1,21
14	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	1	0,11
15	LAURACEAE	<i>Persea subcordata</i>	3	0,33
16	MELASTOMATACEAE	<i>Axinaea nitida</i>	3	0,33
17	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia media</i>	13	1,43
18	MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum coronatum</i>	8	0,88
19	MELIACEAE	<i>Ruagea glabra</i>	33	3,63
20	MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.	36	3,96

21	MYRICACEAE	<i>Morella pubescens</i>	3	0,33
22	MYRTACEAE	<i>Myrcianthes</i> sp.	8	0,88
23	MYRTACEAE	<i>Myrcianthes discolor</i>	13	1,43
24	MYRTACEAE	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4	0,44
25	PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	6	0,66
26	PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i>	48	5,29
27	PROTEACEAE	<i>Oreocallis grandiflora</i>	3	0,33
28	RUBIACEAE	<i>Palicourea amethystina</i>	41	4,52
29	SABIACEAE	<i>Meliosma</i> sp.	41	4,52
30	SIPARUNACEAE	<i>Siparuna muricata</i>	11	1,21
TOTAL			908	100

Aa: abundancia absoluta, Ar: abundancia relativa

La diversidad de familias, géneros y especies (Tabla 1) son propios de los bosques montanos del Norte del Perú y el bosque Las Palmas es un área representativa de este tipo de grupos taxonómicos. Las especies más frecuentes en el relicto Los Lanches bosque Las Palmas son: *Weinmannia elliptica* con 194 individuos (21,4 %), seguido de *Hedyosmum scabrum* con 149 individuos (16,4 %) y *Cyathea caracasana* con 99 individuos (10,9 %).

Diversidad florística

Cociente de mezcla

El Bosques Las Palmas presenta un coeficiente de mezcla muy por debajo de 1, siendo 0.033 lo que expresa que existen 30 individuos por cada especie, siendo bajo el grado de diversidad, siendo similar a un estudio realizado en un bosque colombiano (Gordo, 2009).

Diversidad alfa (α)

La diversidad utiliza el índice de Simpson, que varía de 0 a 1 indicando valores próximos a 1 mayor diversidad. Para el estudio en general el índice es 0,11 (Tabla 2), como su valor es inverso a la equidad, la diversidad de Simpson ($\lambda = 1 - \delta$) es 0,89, presentando una alta diversidad, el índice Shannon-Wiener (H') oscila entre 1,5 y 3,5 y rara vez supera 4, es solo cuando existe un gran número de especies en la muestra que se producen valores altos. Asimismo, los valores cercanos a 3,5 son los que indican una alta diversidad de los sitios. El estudio en general presentó 2,28 de índice.

Tabla 2. Índice de diversidad alfa por parcela en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

Parcela	Especies	individuos	Simpson		Shannon-Wiener (H')
			$\delta = \sum p_i^2$	$\lambda = 1 - \delta$	$H' = - \sum p_i \ln p_i$
1	19	132	0,25	0,75	2,01
2	20	182	0,1	0,9	2,49
3	24	102	0,04	0,96	1,96
4	22	117	0,12	0,88	2,34
5	21	136	0,13	0,87	2,37
6	22	115	0,05	0,95	2,23
7	20	124	0,1	0,9	2,55
Total	148	908	0,11	0,89	2,28

Diversidad β

La diversidad beta (β) nos permite apreciar la similaridad o disimilaridad entre parcelas ubicadas en comunidades, comparando una a una entre sí. Los valores cercanos a 1 indican alta homogeneidad o similaridad. En el estudio el total de los valores del índice de diversidad β son superiores al 68 % y menor al 90 %; es decir que, más de la mitad son especies compartidas entre parcelas, siendo las parcelas 4 y 7 las que mostraron una similaridad 0,9 de 100 % (Tabla 3).

Tabla 3. Índice de diversidad beta en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

N° parcelas	01	02 (20)*	03 (24)	04 (22)	05 (21)	06 (22)	07 (20)
01	--	0,82	0,70	0,68	0,70	0,73	0,72
02	19	--	0,77	0,81	0,68	0,71	0,85
03	16	17	--	0,83	0,80	0,83	0,72
04	14	17	19	--	0,79	0,72	0,90
05	14	14	18	17	--	0,90	0,80
06	15	16	20	17	19	--	0,76
07	15	17	16	19	15	16	--

* Los valores dentro del paréntesis corresponden al número de especies por cada parcela.

Análisis estructural del bosque

Estructura horizontal

La distribución por clases diamétricas

En el presente estudio se obtuvieron siete clases diamétricas, observándose que el 45,28 % (408 individuos) se concentran en la primera clase diamétrica (5,5-12,5), el 29,63 % (267 individuos) en la segunda clase (12,5-19,5), el 15,42 % (139 individuos) en la tercera clase (19,5-26,5) y el 25,08 % (87 individuos) en las clases restantes (Fig. 2), dichos valores se asemejan a los obtenidos. Conforme aumentan los diámetros disminuyen los individuos, esta tendencia dan la apariencia de una "j" invertida, patrón común en los bosques tropicales e implica que la reserva de árboles concentrados en las primeras clases diamétricas asegura el equilibrio del bosque (Morales-Salazar et al., 2012). Asimismo, hace referencia a que los individuos infantiles y jóvenes se encuentren bajo la sombra de los árboles de mayor tamaño y edad, y que pueden sobrevivir bajo condiciones de menor iluminación.

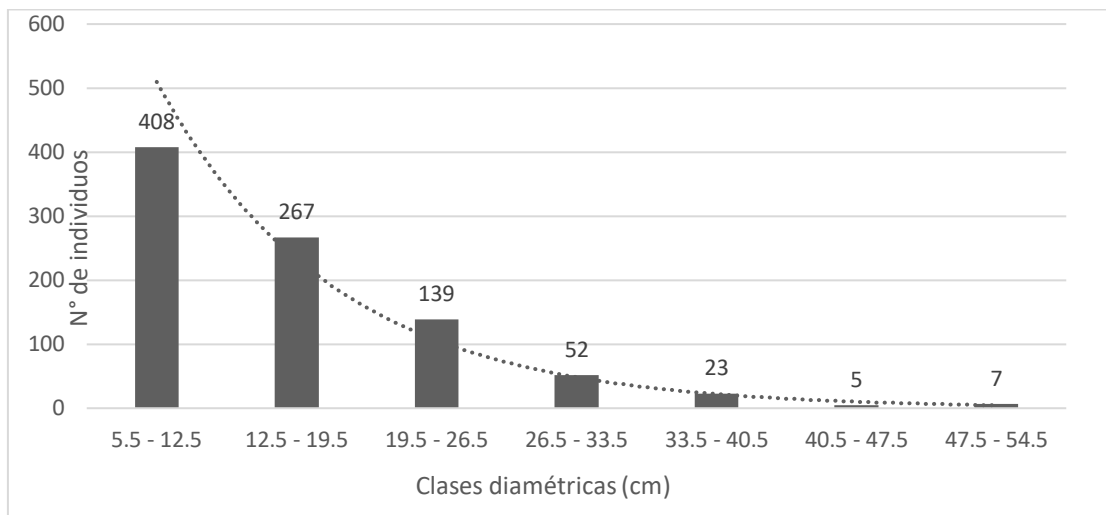


Fig. 2. Distribución general por clases diamétricas de los individuos en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas.

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es otra forma como se puede representar cuantitativamente la distribución horizontal de las especies dentro del bosque en estudio. En el estudio cuatro de las 30 especies encontradas, presentan IVI altos y son: *Weinmannia elliptica* (16,63 %), *Hedyosmum scabrum* (10,27 %), *Cyathea caracasana* (8,44 %) y *Nectandra lineatifolia* (roble) (6,03 %). Las especies con menor valor son *Oreopanax eriocephalus* y *Ocotea sp.*, (0,52 %) del total.

Weinmannia elliptica es la especie superior a la demás en abundancia y en dominancia, mientras que en frecuencia comparte con otras parcelas dentro del área de estudio. El área basal total de todos los individuos fue de 22,40 m², siendo la *Weinmannia elliptica* con mayor área basal absoluta con 5,36 m². 13 especies están presentes en las siete parcelas, representando el 43 % del total de la riqueza específica. Las especies más abundantes fueron *Weinmannia elliptica* y *Hedyosmum scabrum* con 194 y 149 individuos respectivamente. La especie con menor abundancia fue *Ocotea sp.*, con un individuo.

Tabla 4. Índice de valor de importancia de las especies en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

Nombre científico	Aa	Ar	Fa	Fr	Da _i	Dr _i	IVI al 300	IVI al 100
	%							
<i>Weinmannia elliptica</i>	194	21,37	7,00	4,61	5,36	23,91	49,88	16,63
<i>Hedyosmum scabrum</i>	149	16,41	7,00	4,61	2,19	9,79	30,80	10,27
<i>Cyathea caracasana</i>	99	10,90	7,00	4,61	2,20	9,82	25,33	8,44
<i>Nectandra lineatifolia</i>	31	3,41	6,00	3,95	2,40	10,72	18,08	6,03
<i>Meliosma sp.</i>	41	4,52	6,00	3,95	1,82	8,13	16,60	5,53
<i>Ficus sp.</i>	36	3,96	7,00	4,61	1,69	7,55	16,12	5,37
<i>Myrsine coriacea</i>	48	5,29	7,00	4,61	0,84	3,76	13,65	4,55

<i>Clusia pseudomangle</i>	40	4,41	7,00	4,61	0,81	3,62	12,63	4,21
<i>Clethra obovata</i>	48	5,29	7,00	4,61	0,61	2,71	12,60	4,20
<i>Citronella incarum</i>	35	3,85	7,00	4,61	0,87	3,88	12,34	4,11
<i>Ruagea glabra</i>	33	3,63	7,00	4,61	0,62	2,75	10,99	3,66
<i>Palicourea amethystina</i>	41	4,52	7,00	4,61	0,33	1,48	10,60	3,53
<i>Ocotea jumbillensis</i>	11	1,21	7,00	4,61	0,35	1,58	7,39	2,46
<i>Myrcianthes sp.</i>	8	0,88	7,00	4,61	0,24	1,08	6,56	2,19
<i>Siparuna muricata</i>	11	1,21	7,00	4,61	0,10	0,46	6,28	2,09
<i>Cornus peruviana</i>	10	1,10	4,00	2,63	0,41	1,83	5,56	1,85
<i>Miconia media</i>	13	1,43	5,00	3,29	0,07	0,32	5,04	1,68
<i>Delostoma integrifolium</i>	4	0,44	3,00	1,97	0,56	2,49	4,90	1,63
<i>Myrcianthes discolor</i>	13	1,43	3,00	1,97	0,29	1,29	4,69	1,56
<i>Brachyotum coronatum</i>	8	0,88	4,00	2,63	0,13	0,59	4,10	1,37
<i>Piper aduncum</i>	6	0,66	5,00	3,29	0,03	0,14	4,09	1,36
<i>Gynoxys nitida</i>	5	0,55	4,00	2,63	0,03	0,12	3,30	1,10
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4	0,44	4,00	2,63	0,01	0,04	3,12	1,04
<i>Vismia pozuzoensis</i>	5	0,55	3,00	1,97	0,07	0,32	2,84	0,95
<i>Persea subcordata</i>	3	0,33	3,00	1,97	0,10	0,44	2,74	0,91
<i>Morella pubescens</i>	3	0,33	3,00	1,97	0,04	0,18	2,48	0,83
<i>Oreocallis grandiflora</i>	3	0,33	3,00	1,97	0,02	0,09	2,39	0,80
<i>Axinaea nitida</i>	3	0,33	2,00	1,32	0,02	0,09	1,74	0,58
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	2	0,22	2,00	1,32	0,01	0,04	1,57	0,52
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,11	1,00	0,66	0,18	0,80	1,57	0,52
TOTAL	908	100	152	100	22,4	100	300	100

Aa: Abundancia absoluta, **Ar:** Abundancia relativa, **Fa:** Frecuencia absoluta, **Fr:** Frecuencia relativa, **Da:** Dominancia absoluta, **Dr:** Dominancia relativa, **IVI:** Índice de valor de importancia.

Distribución del área basal

En el bosque, la mayor área basal se concentra en la clase diamétrica 19,5 – 26,5 con 5,92 m², seguido de la categoría diamétrica 12,5 -19,5 con 5,14 m². Sin embargo, el promedio de las áreas basales es de 3,13 m² en un rango de 2,25 a 4,28 m², esto indica que las áreas basales de las siete parcelas son relativamente parecidas entre sí. Esta tendencia muestra que, en el bosque en estudio, la acumulación de las áreas basales está concentrada en la abundancia de árboles jóvenes de las clases intermedias y no en la escasa abundancia de árboles gruesos que corresponden a las clases diamétricas superiores. El incremento de la primera clase diamétrica (5,5 – 12,5) a la tercera clase (19,5 – 26,5) puede deberse a que los individuos han logrado alcanzar una posición estable dentro del bosque (en el estrato en que se encuentre) donde logran captar a plenitud los recursos que necesitan (luz principalmente) y que ocasionan un incremento acelerado en crecimiento y desarrollo.

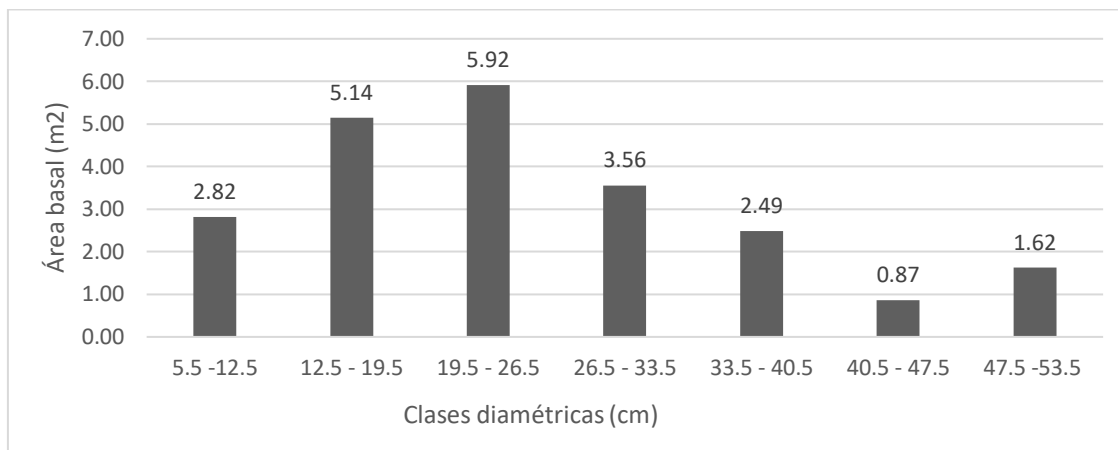


Fig. 3. Distribución del área basal por clases diamétricas de los individuos en el relicto Los Lanchos del Bosque Montano Las Palmas.

Estructura vertical

En el relicto Los Lanchos, la altura de los individuos osciló entre 5 y 23 m, y se definieron tres clases de altura, donde se clasifica a los individuos por sus niveles de copas: suprimidos (5-10), codominantes (11-16) y dominantes (17-23), y en una gráfica de barras más la línea de tendencia expresan una “j” invertida, indicando que la mayoría de individuos (71,5 %) se encuentran en la clases de altura inferior suprimidos o sotobosque. Las especies del estrato inferior, suprimidos o sotobosque: *Citronella incarum*, *Clethra obovata*, *Clusia pseudomangle*, *Cyathea caracasana*, *Hedyosmum scabrum*, *Myrsine coriácea*, *Palicourea amethystina*, *Ruagea glabra* y *Weinmannia elliptica*. Estrato codominante: *Citronella incarum*, *Ficus* sp., *Meliosma* sp., *Nectandra lineatifolia* y *Weinmannia elliptica*. Estrato superior o dominante: *Ficus* sp., *Meliosma* sp., *Nectandra lineatifolia* y *Weinmannia elliptica*.

Se obtiene que en el piso superior se encuentran especies como: *Clusia pseudomangle*, *Hedyosmum scabrum*, *Myrsine coriacea*, *Ficus* sp, *Meliosma* sp, *Nectandra lineatifolia*, *Weinmannia elliptica* y *Ocotea jumbillensis*. En el piso medio: *Brachyotum coronatum*, *Clethra obovata*, *Cornus peruviana*, *Myrcianthes discolor*, *Nectandra lineatifolia*, *Persea subcordata*, *Ruagea glabra*. En el piso inferior: *Delostoma integrifolium*, *Myrcianthes discolor*, *Ocotea jumbillensis*, *Weinmannia elliptica*, *Ficus* sp, *Meliosma* sp, *Vismia pozuzoensis*, *Myrcianthes rhopaloides*. Estudios en bosques montanos reportan las algunas especies de este estudio, tal como Serrano (2019) encontró en el estrato inferior *Eugenia discolor*, *Styloceras laurifolium*, *Citronella* sp. *Clusia* sp. y *Geissanthus myrianthus*. Estrato medio: *Ferreyranthus verbascifolius*, *Styloceras laurifolium*, *Myrciantes* sp. *Citronella* sp. *Clusia* sp. y *Randia boliviana*. Estrato superior *Myrciantes* sp. *Clusia* sp. *Eugenia* sp. y *Cedrela* sp. Estrato superior *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga*, *Clusia elliptica*, *Symplocos* sp., *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia latifolia* y *Myrsine coriacea*. Rasal-Sánchez (2012) en el estrato inferior *Alternanthera porrigens*, *Bidens* sp., *Calceolaria* sp., *Commelina fasciculata*, *Salvia* sp., *Browalia americana*, *Alonsoa linearis*. Estrato superior *Nectandra* sp., *Eugenia myrobalana* y *Weinmannia piurensis*.

Tabla 5. Participación de las especies por pisos en el relicto Los Lanchos del Bosque Montano Las Palmas

Número	PS	PM	PI	PS+PM+PI	PS+PM	PS+PI	PM+PI
Especies	8	18	25	6	7	7	15
%	26	60	83	20	23	23	50

Ps: Piso superior, **Pm:** Piso medio, **Pi:** Piso inferior.

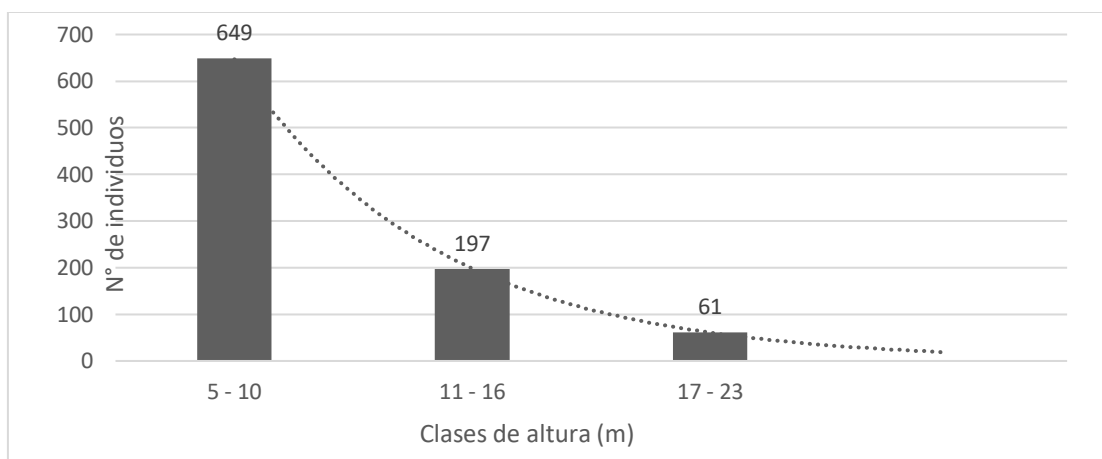


Fig. 4. Distribución por clases de altura de los individuos en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas.

Los valores fitosociológicos calculados para cada piso se utilizan para obtener el índice de Posición sociológica (PS) (Tabla 6). Su significado es el de un valor medio ponderado, de la expansión vertical que tiene la especie en los substratos, considerando el número de individuos presentes en los mismos.

Tabla 6. Determinación de la posición sociológica absoluta y relativa en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

Especies	Pi	VF	Pm	VF	Ps	VF	PSA	PSR
	%							
<i>Axinaea nitida</i>	3	2,16	0	0	0	0	2,16	0,421
<i>Brachyotum coronatum</i>	6	4,32	2	0,44	0	0	4,76	0,927
<i>Citronella incarum</i>	20	14,4	15	3,3	0	0	17,70	3,447
<i>Clethra obovata</i>	39	28,1	9	1,98	0	0	30,06	5,854
<i>Clusia pseudomangle</i>	35	25,2	0	0	5	0,35	25,55	4,975
<i>Cornus peruviana</i>	7	5,04	3	0,66	0	0	5,70	1,110
<i>Cyathea caracasana</i>	97	69,8	2	0,44	0	0	70,28	13,686
<i>Delostoma integrifolium</i>	4	2,88	0	0	0	0	2,88	0,561
<i>Ficus sp.</i>	9	6,48	14	3,08	12	0,84	10,40	2,025
<i>Gynoxys nitida</i>	5	3,6	0	0	0	0	3,60	0,701
<i>Hedyosmum scabrum</i>	137	98,6	10	2,2	3	0,21	101,05	19,678
<i>Melisoma sp.</i>	20	14,4	13	2,86	8	0,56	17,82	3,470
<i>Miconia media</i>	13	9,36	0	0	0	0	9,36	1,823
<i>Morella pubescens</i>	3	2,16	0	0	0	0	2,16	0,421
<i>Myrcianthes discolor</i>	11	7,92	2	0,44	0	0	8,36	1,628
<i>Myrcianthes rophaloides</i>	4	2,88	0	0	0	0	2,88	0,561
<i>Myrcianthes sp.</i>	7	5,04	1	0,22	0	0	5,26	1,024

<i>Myrsine coriacea</i>	34	24,5	9	1,98	5	0,35	26,81	5,221
<i>Nectandra lineatifolia</i>	0	0	18	3,96	13	0,91	4,87	0,948
<i>Ocotea jumbillensis</i>	5	3,6	4	0,88	2	0,14	4,62	0,900
<i>Ocotea sp.</i>	0	0	1	0,22	0	0	0,22	0,043
<i>Oreocallis grandiflora</i>	3	2,16	0	0	0	0	2,16	0,421
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	2	1,44	0	0	0	0	1,44	0,280
<i>Palicourea amethystina</i>	41	29,5	0	0	0	0	29,52	5,749
<i>Persea subcordata</i>	0	0	3	0,66	0	0	0,66	0,129
<i>Piper aduncum</i>	6	4,32	0	0	0	0	4,32	0,841
<i>Ruagea glabra</i>	25	18	8	1,76	0	0	19,76	3,848
<i>Siparuna muricata</i>	11	7,92	0	0	0	0	7,92	1,542
<i>Vismia pozuzoensis</i>	3	2,16	2	0,44	0	0	2,60	0,506
<i>Weinmannia elliptica</i>	97	69,8	81	17,82	14	0,98	88,64	17,261
Total							513,52	100

Pi: Piso inferior, **VF:** Valor fitosociológico, **Pm:** Piso medio, **Ps:** Posición superior, **PSA:** Posición sociológica absoluta, **PSR:** Posición sociológica relativa.

Regeneración natural

A continuación, se muestra un comparativo entre las tres categorías de regeneración natural en relación con la ocurrencia de las especies que conforman el estrato leñoso e incluso las especies ausentes en las categorías (Tabla 7). Estudios en bosques montanos reportan las mismas especies (Serrano, 2019).

Tabla 7. Comparativo de la ocurrencia de las 30 especies de los estratos superiores y su ocurrencia dentro de las categorías de regeneración natural

Especies de las parcelas	Categorías (DAP)			Ausentes
	I	II	III	
<i>Axinaea nítida</i>				X
<i>Brachyotum coronatum</i>				X
<i>Citronella incarum</i>	X	X	X	
<i>Clethra obovata</i>	X	X		
<i>Clusia pseudomangle</i>		X		
<i>Cornus peruviana</i>			X	
<i>Cyathea caracasana</i>				X
<i>Delostoma integrifolium</i>				X
<i>Ficus sp.</i>		X	X	
<i>Gynoxys nitida</i>				X
<i>Hedyosmum scabrum</i>	X	X	X	

<i>Meliosma sp.</i>	X	X	X	
<i>Miconia media</i>	X		X	
<i>Morella pubescens</i>				X
<i>Myrcianthes discolor</i>	X			
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	X			
<i>Myrcianthes sp.</i>				X
<i>Myrsine coriacea</i>	X	X	X	
<i>Nectandra lineatifolia</i>	X	X	X	
<i>Ocotea jumbillensis</i>		X	X	
<i>Ocotea sp.</i>				X
<i>Oreocallis grandiflora</i>				X
<i>Oreopanax eriocephalus</i>				X
<i>Palicourea amethystina</i>	X	X	X	
<i>Persea subcordata</i>				X
<i>Piper aduncum</i>	X	X		
<i>Ruagea glabra</i>	X	X		
<i>Siparuna muricata</i>	X	X	X	
<i>Vismia pozuzoensis</i>		X	X	
<i>Weinmannia elliptica</i>		X		

*Categoría I (de 0.10 - 0.99 m de altura), II (de 1 - 1.9 m de altura) y III (de 2 m a 4.9 cm de DAP)

Es importante analizar la ocurrencia de especies en las subparcelas (categorías de regeneración natural) y las especies de las parcelas para determinar cuántas especies constituyen los llamados líderes o aquellas cuya ocurrencia es muy frecuente en el área de estudio. De la evaluación, la regeneración se conforma de 19 de las 30 especies de los estratos superiores (63 %). Ocho especies (23 %) se encuentran presentes en las tres categorías, 13 especies (43 %) en la categoría I, 15 especies (50 %) en la categoría II y 12 especies (40 %) en la categoría III. Por otro lado, 11 especies (36 %) no presentan ocurrencia en las categorías de regeneración natural.

Tabla 8. Comparativo de la ocurrencia de las especies entre categorías de regeneración I, II, y III.

Especies	I	II	III
<i>Citronella incarum</i>	X	X	X
<i>Clethra obovata</i>	X	X	X
<i>Clusia pseudomangle</i>		X	
<i>Cornus peruviana</i>			X
<i>Ficus sp.</i>		X	X
<i>Hedyosmum scabrum</i>	X	X	X
<i>Meliosma sp.</i>	X	X	X
<i>Miconia media</i>	X		X
<i>Myrcianthes discolor</i>	X		
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	X		

<i>Myrsine coriácea</i>	X	X	X
<i>Nectandra lineatifolia</i>	X	X	X
<i>Ocotea jumbillensis</i>		X	X
<i>Palicourea amethystina</i>	X	X	X
<i>Piper aduncum</i>	X	X	
<i>Ruagea glabra</i>	X	X	
<i>Siparuna muricata</i>	X	X	X
<i>Vismia pozuzoensis</i>		X	X
<i>Weinmannia elliptica</i>		X	

Si se compara la ocurrencia de las especies entre las categorías de regeneración natural, se aprecia una dinámica sucesional del bosque. De las 19 especies que conforman la regeneración natural, ocho especies se consideran líderes (42 %) presentes en las tres categorías, seis especies compartidas en dos categorías (32 %) y cinco especies son típicas de cada categoría (26 %). La distribución por categorías es: I y III conformado 13 especies (68 %), en la categoría II se encuentran 15 especies (79 %). Estos datos nos ayudan a determinar qué especie presenta mayor capacidad de regeneración y pueden ser utilizados en rehabilitación de áreas degradadas o para determinar la capacidad de remplazo del bosque en el futuro y la dinámica de la composición florística.

Regeneración natural relativa

Dentro de la estructura de la regeneración natural, se analizan los parámetros de abundancia, frecuencia y categoría de tamaño. Esta última consiste en la agrupación del tamaño de los renovales en clases de altura, para analizar cómo están distribuidos según categoría. Las categorías de tamaño se calculan aplicando el mismo criterio que para la posición sociológica. Este índice es la media aritmética de los valores de frecuencia, abundancia y clases de tamaño relativo de la regeneración natural (Tabla 9) en donde se observa que la regeneración natural del *Hedyosmum scabrum* y *Palicourea amethystina* son los más importantes con 27,8 % y 14,8 % respectivamente.

Tabla 9. Regeneración natural relativa de las especies en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas

Especies	ArRN	FrRN	CTaRN	RNr - 300	RNr
	%				
<i>Hedyosmum scabrum</i>	29,90	14,63	39	83,37	27,79
<i>Palicourea amethystina</i>	18,03	12,41	14	44,34	14,78
<i>Myrsine coriácea</i>	5,45	10,82	6,70	22,93	7,64
<i>Meliosma sp.</i>	8,96	8,23	4,20	21,43	7,14
<i>Siparuna muricata</i>	4,02	8,44	6,30	18,78	6,26
<i>Nectandra lineatifolia</i>	4,89	4,74	8,50	18,09	6,03
<i>Ruagea glabra</i>	3,48	6,11	2,60	12,22	4,07
<i>Myrcianthes discolor</i>	2,84	2,22	6,90	12	4
<i>Ocotea jumbillensis</i>	4,76	5,40	1,20	11,38	3,79
<i>Citronella incarum</i>	3,84	4,55	1,80	10,21	3,40
<i>Clethra obovata</i>	2,24	5,93	1,90	10,12	3,37

<i>Miconia media</i>	2,13	3,86	2,60	8,62	2,87
<i>Ficus sp.</i>	3,03	3,81	1	7,80	2,60
<i>Piper aduncum</i>	2,20	2,96	1,20	6,41	2,14
<i>Vismia pozuzoensis</i>	1,90	1,90	0,60	4,36	1,45
<i>Cornus peruviana</i>	0,77	1,59	0,20	2,50	0,83
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0,44	0,74	1,10	2,24	0,75
<i>Clusia pseudomangle</i>	0,57	1,11	0,20	1,88	0,63
<i>Weinmannia elliptica</i>	0,57	0,56	0,20	1,33	0,44
Total	100	100	100	300	100

Ar: Abundancia relativa, **Fr:** Frecuencia relativa, **CT:** Categoría de tamaño relativa
RNR: Regeneración natural relativa.

Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)

En este índice se combinan la estructura vertical, la estructura horizontal y la regeneración natural. Dicho, en otros términos, es la integración de los tres componentes que incluyen los aspectos estudiados en el relicto Los Lanches en el bosque Las Palmas a nivel estructural. El IVIA es la sumatoria del índice de valor de importancia (IVI), la posición sociológica relativa (PSR) y la regeneración natural relativa (RNR). A través de este índice se puede determinar las especies más importantes cuando están presentes tanto en la estructura horizontal, vertical y en la regeneración natural de toda el área de estudio; por tanto, es una visión más completa de la distribución de las especies.

Tabla 9. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) en el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas.

Especies	IVI	PSR	RNR	IVIA 300	IVIA
	%				
<i>Hedyosmum scabrum</i>	10,26	19,68	27,79	57,73	19,24
<i>Weinmannia elliptica</i>	16,62	17,26	0,44	34,32	11,44
<i>Palicourea amethystina</i>	3,53	5,75	14,78	24,06	8,02
<i>Cyathea caracasana</i>	8,44	13,69	0	22,13	7,37
<i>Myrsine coriacea</i>	4,55	5,22	7,64	17,41	5,8
<i>Meliosma sp.</i>	5,53	3,47	7,14	16,14	5,38
<i>Clethra obovata</i>	4,20	5,85	3,37	13,42	4,47
<i>Nectandra lineatifolia</i>	6,03	0,95	6,03	13,01	4,34
<i>Ruagea glabra</i>	3,66	3,85	4,07	11,58	3,86
<i>Citronella incarum</i>	4,15	3,45	3,40	11	3,67
<i>Ficus sp.</i>	5,37	2,03	2,60	10	3,33
<i>Siparuna muricata</i>	2,09	1,54	6,26	9,89	3,23
<i>Clusia pseudomangle</i>	4,21	4,08	0,63	8,92	2,97
<i>Myrcianthes discolor</i>	1,56	1,63	4	7,19	2,4
<i>Ocotea jumbillensis</i>	2,46	0,90	3,79	7,15	2,39
<i>Miconia media</i>	1,68	1,82	2,87	6,37	2,12
<i>Piper aduncum</i>	1,36	0,84	2,14	4,34	1,45
<i>Cornus peruviana</i>	1,85	1,11	0,83	3,79	1,26
<i>Myrcianthes sp.</i>	2,19	1,02	0	3,21	1,07
<i>Vismia pozuzoensis</i>	0,95	0,51	1,45	2,91	0,97

<i>Myrcianthes rophaloides</i>	1,04	0,56	0,75	2,35	0,78
<i>Brachyotum coronatum</i>	1,37	0,93	0	2,30	0,77
<i>Delostoma integrifolium</i>	1,63	0,56	0	2,19	0,73
<i>Gynoxys nitida</i>	1,10	0,70	0	1,80	0,6
<i>Morella pubescens</i>	0,83	0,42	0	1,25	0,42
<i>Oreocallis grandiflora</i>	0,80	0,42	0	1,22	0,41
<i>Persea subcordata</i>	0,91	0,13	0	1,04	0,35
<i>Axinaea nitida</i>	0,58	0,42	0	1	0,33
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0,52	0,28	0	0,80	0,27
<i>Ocotea sp.</i>	0,52	0,04	0	0,56	0,19
Total	100			300	100

IVI: Índice de valor de importancia, **IVIA:** Índice de valor de importancia absoluta, **PSR:** Posición sociológica relativa, **RNR:** Regeneración natural relativa.

El *Hedyosmum scabrum* (cedro blanco) se muestra como la más importante con 19,24 %, lo que nos indica que se debe a su participación tanto en la estructura horizontal, vertical y en la regeneración natural. Le sigue la *Weinmannia elliptica* (sallo), con 11,44 % y la *Palicourea amethystina* con 8,02 % debido a la importancia dentro de la estructura horizontal como vertical.

CONCLUSIONES

En el relicto Los Lanches del Bosque Montano Las Palmas las más representativas fueron *Lauraceae* con cuatro especies, mientras que la *Myrtaceae* y *Melastomataceae* con tres cada una. El coeficiente de mezcla es 0.033 lo que expresa que hay 30 individuos por cada especie, mientras que diversidad alfa medido con el índice de Simpson (λ) fue de 0.89 indicando que existe una alta diversidad, mientras que el índice Shannon-Wiener (H') determinó 2.28 de índice.

Estructuralmente la distribución horizontal de los individuos por clases diamétricas presentó una línea de tendencia con apariencia de una "J" invertida. El 20 % de las especies están presentes en los tres pisos, siendo; la *Hedyosmum scabrum* (98,6) con el valor fitosociológico más alto de las especies, seguido de *Cyathea caracasana* (69,8) y *Weinmannia elliptica* (69,8).

Dentro del valor de importancia ampliado (IVIA) el *Hedyosmum scabrum* (cedro blanco) se muestra como la más importante con 19,24 %, le sigue la *Weinmannia elliptica* con 11,44 % y la *Palicourea amethystina* con 8,02.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, S., Rodríguez, E., Leiva, S., Zapata, M., & Mora, M. (2008). El bosque relicto de Cachil (Provincia Gran Chimú, Departamento La Libertad, Perú), un ecosistema que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa*, 15(2), 289–296. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arnaldoa/articulo/el-bosque-relicto-de-cachil-provincia-gran-chimu-departamento-la-libertad-peru-un-ecosistema-que-necesita-planes-de-conservacion-urgente>
- Bax, V., & Francesconi, W. (2018). Environmental predictors of forest change: An analysis of natural predisposition to deforestation in the tropical Andes region, Peru. *Applied Geography*, 91, 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.01.002>
- Díaz Oblitas, R. I. (2019). *Caracterización de la regeneración natural, composición florística y cobertura de los rodales de "quinual" Polylepis multijuga Pilg. (Rosaceae), del distrito de Chugur, Hualgayoc*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2861>
- Gordo, J. F. A. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 115–122.
- Henderson, A., Churchill, S. P., & Luteyn, J. L. (1991). Neotropical plant diversity. *Nature*, 351(6321), 21–22. <https://doi.org/10.1038/351021e0>
- Hosokawa, R. T., de Moura, J. B., & da Cunha, U. S. (1998). *Introdução ao manejo e economia de florestas*. Curitiba (Brazil) Editora UFPR.
- INRENA. (1995). *Mapa Ecológico del Perú: Guía Explicativa y Mapa*. Ministerio de Agricultura Lima.
- Juárez, A. M., Ayasta, J. E., Aguirre, R. P., & Rodríguez, E. F. (2005). La Oscurana (Cajamarca), un bosque relicto más para conservar en las vertientes occidentales andinas del norte del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 289–298. <https://doi.org/10.15381/rpb.v12i2.2401>
- Kadereit, J. W. (2017). The role of in situ species diversification for the evolution of high vascular plant species diversity in the European Alps—A review and interpretation of phylogenetic studies of the endemic flora of the Alps. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 26, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.03.002>
- León, B., Pitman, N., & Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 9s-22s. <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1782>
- Maracahipes Santos, L., Lenza, E., dos Santos, J. O., Marimon, B. S., Eisenlohr, P. V., Marimon Junior, B. H., & Feldpausch, T. R. (2015). Diversity, floristic composition, and structure of the woody vegetation of the Cerrado–Amazon transition zone in Mato Grosso, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 38(4), 877–887. <https://doi.org/10.1007/s40415-015-0186-2>
- Morales-Salazar, M. S., Vílchez-Alvarado, B., Chazdon, R. L., Ortega-Gutiérrez, M., Ortiz-Malavasi, E., & Guevara-Bonilla, M. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(23), 19. <https://doi.org/10.18845/rfmk.v9i23.487>
- Ochoa-Tocachi, B. F., Buytaert, W., Antiporta, J., Acosta, L., Bardales, J. D., Célleri, R., Crespo, P., Fuentes, P., Gil-Ríos, J., Guallpa, M., Llerena, C., Olaya, D., Pardo, P., Rojas, G., Villacís, M., Villazón, M., Viñas, P., & De Bièvre, B. (2018). Data Descriptor: High-resolution hydrometeorological data from a network of headwater catchments in the tropical Andes. *Scientific Data*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.80>
- Quitián, M., Santillán, V., Espinosa, C. I., Homeier, J., Böhning-Gaese, K., Schleuning, M., &

- Neuschulz, E. L. (2018). Elevation-dependent effects of forest fragmentation on plant–bird interaction networks in the tropical Andes. *Ecography*, 41(9), 1497–1506. <https://doi.org/10.1111/ecog.03247>
- Rasal-Sánchez, M., Troncos-Castro, J., Lizano-Durán, C., Parihuamán-Granda, O., Quevedo-Calle, D., Rojas-Idrogo, C., & Delgado-Paredes, G. E. (2012). La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura, Perú). *Caldasia*, 34(1), 1–24. <http://www.icn.unal.edu.co/>
- Santa Cruz Cervera, L., La Torre, M. I., Rodríguez Rodríguez, E. F., & Campos de la Cruz, J. (2019). Inventario de la flora de angiospermas del distrito Pulán, provincia Santa Cruz, Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 26(1), 139–212. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26108>
- Serrano, S. (2019). *Composición y diversidad florística del bosque montano El Cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel - Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2831>
- Smith, G. F., & Figueiredo, E. (2017). Determining the residence status of widespread plant species: studies in the flora of Angola. *African Journal of Ecology*, 55(4), 710–713. <https://doi.org/10.1111/aje.12368>
- Ulloa, C. U., Zarucchi, J. L., & León, B. (2004). Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. *Arnaldoa*, *Arnaldoa E*(2004), 1–242.
- Vargas Cubas, O. P. L. (2013). *Composición, diversidad florística y factores antrópicos de la degradación del bosque Montano de Chadín, Chota*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/425>