

Diversidad florística, estructura y endemismo del componente leñoso en el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid, Zamora Chinchipe, Ecuador

Floristic diversity, structure, and endemism of the woody component in the lower montane evergreen forest of Valladolid parish, Zamora Chinchipe, Ecuador

Zhofre Aguirre^{1*} ; Evelyn Valencia² ; Darío Veintimilla¹ ; Sebastián Pardo³ ; Nelson Jaramillo³ 

¹Universidad Nacional de Loja, Av. Pio Jaramillo Alvarado, Loja 110103, Ecuador

²Libre ejercicio profesional

³Herbario "Reinaldo Espinosa", Universidad Nacional de Loja, Av. Pio Jaramillo Alvarado, Loja 110103, Ecuador

Autor para correspondencia: zhofre.aguirre@unl.edu.ec (Z. Aguirre)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2024.04.09](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2024.04.09)

RESUMEN

Los bosques montañosos son ecosistemas biodiversos que proveen importantes bienes y servicios ecosistémicos. El objetivo fue determinar la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente de bosque siempreverde montano bajo en Valladolid, Zamora Chinchipe. Se instaló una parcela permanente de una hectárea, dividida en 25 subparcelas de 20 x 20 m; donde se inventariaron árboles con diámetro ≥ 5 cm ($D_{1,30\text{ m}}$), midiendo su diámetro y altura. Se determinó composición florística, índices de diversidad Shannon y Pielou, área basal, volumen, parámetros estructurales y especies endémicas. Se registraron 64 especies de 40 géneros de 26 familias. Las familias diversas son: Lauraceae, Melastomataceae y Clusiaceae. Los índices de Shannon (2,71) y Pielou (0,65) indican una diversidad media y distribución uniforme de especies. Se registraron dos especies endémicas *Myrsine sodiroana* y *Stilpnophyllum grandifolium*. La distribución diamétrica forma una "J" invertida, característica de bosque en recuperación. El bosque presentó un área basal de 13,04 m²/ha y volumen de 57,49 m³/ha. Las especies ecológicamente importantes son: *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata* y *Andesanthus lepidotus*. El estrato medio (3,9-7,8 m) domina la estructura vertical. Este bosque, aunque intervenido, destaca por su densidad y diversidad, lo que resalta la necesidad de su conservación.

Palabras clave: Bosque siempreverde; parámetros estructurales; composición florística; estructura diamétrica; estructura horizontal y vertical; endemismo.

ABSTRACT

Montane forests are biodiverse ecosystems that provide essential ecosystem services. This study assessed the floristic composition, structure, and endemism of the woody component in a one-hectare permanent plot of lower montane evergreen forest in Valladolid, Zamora Chinchipe. The plot was divided into 25 subplots (20 x 20 m), where trees with a diameter ≥ 5 cm ($d_{1,30\text{ m}}$) were measured for diameter and height. Floristic composition, Shannon and Pielou diversity indices, basal area, volume, structural parameters, and endemic species were analyzed. Sixty-four species from 40 genera and 26 families were identified, with Lauraceae, Melastomataceae, and Clusiaceae being the most diverse. The Shannon index (2.71) and Pielou index (0.65) indicate moderate diversity and even species distribution. Two endemic species, *Myrsine sodiroana* and *Stilpnophyllum grandifolium*, were recorded. The diameter distribution followed an inverted "J" shape, typical of recovering forests. The forest showed a basal area of 13.04 m²/ha and a volume of 57.49 m³/ha. Key species included *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata*, and *Andesanthus lepidotus*. The middle stratum (3.9–7.8 m) dominated the vertical structure. Despite disturbances, the forest's density and diversity underline its conservation value.

Keywords: Evergreen forest; structural parameters; floristic composition; diameter structure; horizontal and vertical structure; endemism.

1. INTRODUCCIÓN



Ecuador cuenta con aproximadamente 12,5 millones de hectáreas de bosque, distribuidas en 91 ecosistemas, de los cuales 24 se encuentran en la región Costa, 45 en los Andes y 22 en la Amazonía. Estos ecosistemas cubren el 59,8 % del territorio nacional y, entre los ecosistemas con mayor importancia biológica se encuentran los bosques montanos de la vertiente cordillera sur oriental de los Andes, que son los más degradados y presionados (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica [MAATE], 2022).

Entre 1990 y 2018, el 99 % del área deforestada en Ecuador se transformó en áreas agropecuarias, acuicultura y plantaciones forestales, mientras que el 1 % restante fue destinado a infraestructura, áreas urbanas y asentamientos rurales. Para el año 2018, el 86 % del área destinada a actividades agropecuarias, acuicultura y plantaciones correspondía a áreas originalmente cubiertas por bosques naturales (Sierra et al., 2018).

En la Amazonía ecuatoriana, la deforestación se debe principalmente a la expansión agrícola, la explotación de maderas valiosas, la introducción de plantaciones de árboles exóticos y la minería de petróleo y oro. Estas actividades crean parches de vegetación de tamaño y forma variables, afectando la biodiversidad y limitando los procesos sucesionales necesarios para que los bosques secundarios evolucionen hacia bosques maduros (Álvarez et al., 2021).

El bosque siempreverde montano del sur de Ecuador, situado entre 2 000 y 3 400 m s.n.m., es un ecosistema de altura caracterizado por su densa vegetación y verdor constante debido a las abundantes lluvias y a la humedad producida por la precipitación horizontal. Ubicado en la vertiente oriental de los Andes, posee condiciones únicas de humedad, temperatura y geomorfología, lo que sustenta una elevada biodiversidad, con una rica variedad de árboles, orquídeas, helechos, musgos y bromelias que tapizan el suelo, fustes y copas de los árboles, muchas de las especies de flora y fauna, que componen este ecosistema, son endémicas (Aguirre, 2024; Palacios, 2016).

El bosque siempreverde montano del sur de Ecuador desempeña un papel importante en la regulación hídrica y climática de la región, capturando y almacenando agua que alimenta ríos y cuencas hidrográficas vitales para la vida de las comunidades locales. Además, actúa como un sumidero de carbono que contribuye a la mitigación del cambio climático. Sin embargo, este ecosistema enfrenta una presión constante debido a la expansión de poblaciones humanas cercanas, la deforestación, la expansión agrícola, minería formal e informal y el cambio climático; amenazas que ponen en riesgo su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda, lo que hace urgente su conservación (Aguirre, 2019).

El bosque siempreverde montano bajo ocupa una extensión considerable en la vertiente oriental de la región sur de Ecuador, en especial en áreas como la parroquia Valladolid, en el cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe. Estas áreas presentan condiciones climáticas y altitudinales particulares que favorecen la existencia de especies vegetales de importancia ecológica, algunas de las cuales son endémicas. Sin embargo, la cobertura vegetal natural en la parroquia Valladolid ha disminuido aceleradamente, con una reducción del 16,4 % debido a los factores antrópicos anteriormente mencionados (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Valladolid, 2020).

En contraste con la importancia biológica, la información científica sobre estos bosques es escasa, razón se ejecutó esta investigación en este ecosistema con el proyecto institucional denominado: Estudio de la flora en los cantones Chinchipe y Palanda, sur oriente de la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, 014-DI-FARNR-2023. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente de una hectárea en el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid, sentando bases para futuros estudios sobre la dinámica de bosques y su manejo sostenible.

2. METODOLOGÍA

Área de estudio

La investigación se realizó en el bosque siempreverde montano bajo, propiedad del Colegio de Bachillerato “Ciudad de Loyola” en la parroquia Valladolid, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe. Este bosque está ubicado a 100,4 km de la ciudad de Loja, en la vía E682, y tiene una superficie de 55,4 hectáreas, con terrenos de pendiente de 15-20° a una altitud de 1 917 m s.n.m., en la vertiente oriental de los Andes. La distancia entre el centro poblado de Valladolid y el bosque es de 2 km (Figura 1).

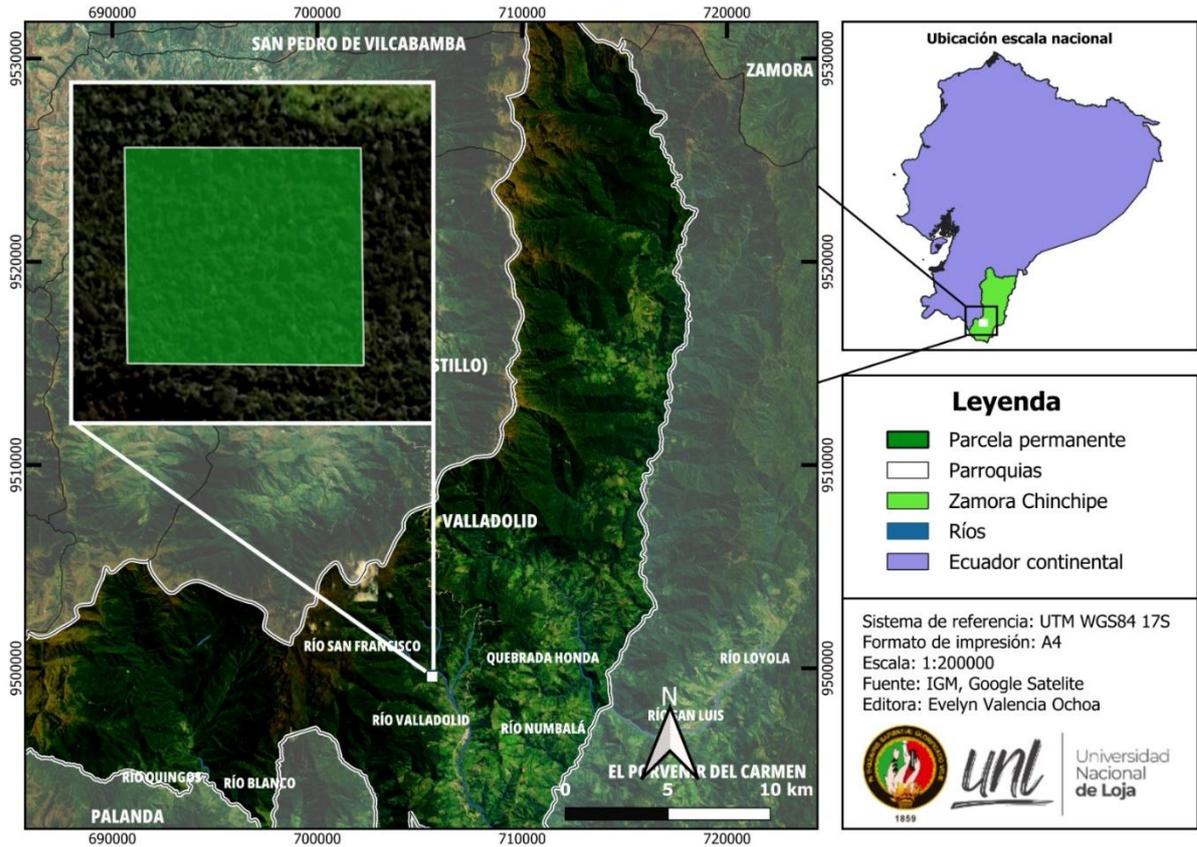


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio en la parroquia Valladolid, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador.

Determinación de la composición florística y estructura en una parcela permanente en el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid

Instalación de la parcela permanente

Se ubicó la parcela en un sitio representativo del bosque, considerando una pendiente regular, uniformidad de la vegetación y su posición dentro del bosque para evitar el efecto de borde. Con una brújula y una piola, se delimitó e instaló una parcela de 100 x 100 m, la cual se subdividió en 25 subparcelas de 400 m² (20 x 20 m) a las que se asignaron códigos alfabéticos y numéricos (A01, B02, ... Cn) (Figura 2). En los vértices de la parcela y de las subparcelas, se colocaron varillas de hierro y se registraron las coordenadas geográficas usando GPS, siguiendo la metodología de Aguirre (2019).

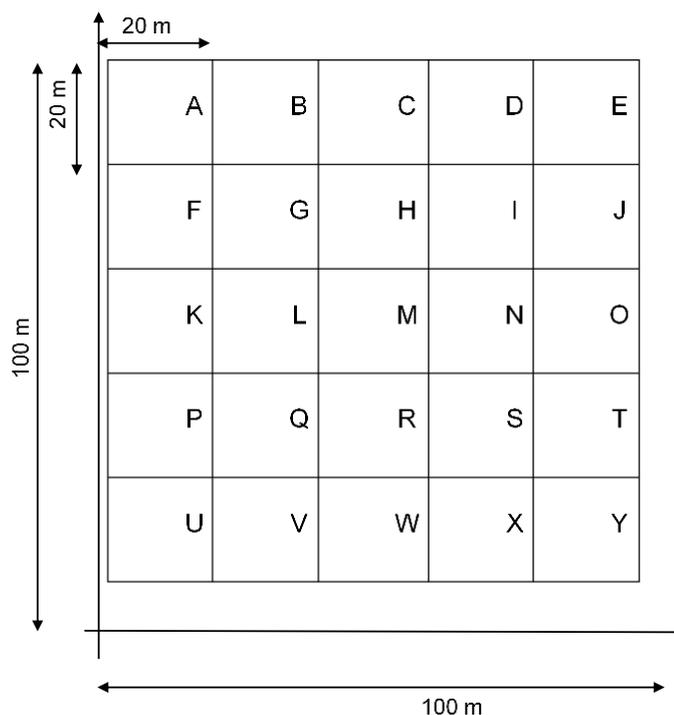


Figura 2. Diseño de la parcela permanente y subparcelas en el bosque siempreverde montano bajo, parroquia Valladolid.

Registro de datos en el campo

En las 25 subparcelas de 20 x 20 m, se registraron los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm. Se midió la circunferencia a la altura del pecho (CAP) con una cinta métrica y luego se transformó a DAP dividiendo para π (3,1416). Cada individuo fue marcado con pintura a 1,30 m sobre el nivel del suelo, y etiquetado con una placa de aluminio con un código alfanumérico a 1,5 m del suelo. Su altura fue medida con un hipsómetro Sunnto. Además, se tomaron muestras botánicas fértiles, para luego ser procesadas e identificadas en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja, donde quedaron depositadas. Para la verificación y nomenclatura científica se utilizó World Flora Online, respetando las normas de APG IV.

Páramteros obtenidos para explicar la composición, estructura y endemismo del bosque

Composición florística

La riqueza de especies y composición florística se obtuvo del inventario completo de las especies en las 25 subparcelas, generando un listado de especies con sus familias, géneros y nombres específicos.

Diversidad alfa

Para analizar la diversidad del componente leñoso, se calcularon los índices de Shannon y de Pielou para individuos con DAP igual o mayor a 5 cm, aplicando las fórmulas de Cerón (2005) y Aguirre (2019). En la Tabla 2 se presentan los rangos de significancia del índice de Shannon.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$$\text{Fórmula: } H = \sum_{i=1}^S P_i \times \ln (P_i)$$

Dónde:

H = Índice de Shannon

S = Número de especies

Pi = Proporción del número total de individuos que constituyen las especies

Tabla 2. Escala de significancia del índice de Shannon para calificar la diversidad del bosque

Rangos	Significado
0-1,35	Diversidad baja
1,36 -3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre (2019)

El índice de Pielou, se calculó aplicando la formula:

$$E = \frac{H'}{H \max}$$

Donde:

E = Equitabilidad

H' = Índice de Shannon

H max = Ln del total de especies (S)

Para interpretar los resultados se consideró la escala de significancia entre 0 – 1, que permite calificar la diversidad del bosque (Tabla 3).

Tabla 3. Escala de significancia del índice de Pielou para calificar la diversidad del bosque

Valores	Significancia
0,00 – 0,35	Diversidad baja
0,36 – 0,75	Diversidad media
0,76 – 1,00	Diversidad alta

Fuente: Aguirre (2019)

Parámetros dasométricos del bosque

Factor de forma

Se revisó las investigaciones de Yaguana et al. (2012) en el bosque nublado del sur occidente del Parque Nacional Podocarpus, Aguirre et al. (2022) en el bosque siempreverde montano bajo en San Francisco de Vergel, por ser ecosistemas similares y cercanos a la zona de estudio para obtener el promedio del factor de forma de las especies del bosque en estudio.

Área basal y volumen de las especies del bosque

El área basal y volumen del bosque se calcularon aplicando las fórmulas sugeridas por Aguirre (2019).

$$\text{Área basal (G)} = 0,7854 \times (DAP)^2$$

$$\text{Volumen de árbol total} = G \times Ht \times f$$

Donde:

G = Área basal

Ht = Altura total

f = Factor de forma promedio

Estructura diamétrica, horizontal y vertical del bosque

Para determinar las clases diamétricas se consideró el diámetro mayor registrado menos el diámetro inferior (5 cm), dividido para diez clases diamétricas propuestas.

$$\text{Rangos} = \frac{DAP > - DAP <}{10 \text{ Clases Diametricas}}$$

Los resultados de las clases diamétricas se graficaron usando un histograma de frecuencias, en base al número de individuos arbóreos por las clases diamétricas del bosque.

Estructura horizontal

Los parámetros estructurales que caracterizan la vegetación del bosque se calcularon aplicando las fórmulas sugeridas por Aguirre (2019) y Cerón (2005).

$$\text{Densidad relativa (DR) \%} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (DmR) \%} = \frac{\text{Area basal de la especie}}{\text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia (Fr)} = \frac{\text{Número de cuadrantes en que esta la especie}}{\text{Numero total de cuadrantes evaluados}} \times 100$$

$$\text{Indice valor de importancia (IVI)} = \text{DR} + \text{DmR} + \frac{\text{Fr}}{3}$$

Estructura vertical

El análisis de la estructura vertical se realizó por medio de la distribución del número de individuos por clase de altura, agrupando a los individuos en tres estratos según la metodología de la Unión Internacional de Organización de Investigación Forestal IUFRO (1968) citado por Lamprecht (1990), considerando tres pisos:

- Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior).
- Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior).
- Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior).

Endemismo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid.

El endemismo se evaluó mediante la comparación de especies con el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yañez et al., 2011) y el estado de conservación global en la página oficial de la UICN ([www.iucnredlist.org](<http://www.iucnredlist.org/>)).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid

Se registraron 2 227 individuos leñosos que corresponden a 64 especies dentro de 40 géneros en 26 familias, de los cuales 55 especies son árboles con 1 898 individuos, 6 arbustos con 244 individuos, 1 helecho arbóreo con 22 individuos y 2 palmeras con 63 individuos.

La composición florística del componente leñoso del bosque en Valladolid, resulta alta en comparación con otros estudios, como el de Aguirre et al. (2018) que reportaron 46 especies, 35 géneros y 20 familias en parcelas temporales en el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, provincia de Zamora Chinchipe. En contraste, los datos registrados por Yaguana et al. (2012) indican una mayor diversidad, con 86 especies, 55 géneros y 30 familias en parcelas permanentes de una hectárea en el bosque nublado de Tapichalaca, y 171 especies, 84 géneros y 44 familias en Numbala.

Asimismo, comparado con los transectos realizados por Uday et al. (2004) en el bosque de neblina montano de la Reserva Tapichalaca, la diversidad florística de Valladolid es baja, ya que en Tapichalaca se registraron 192 especies, 107 géneros y 52 familias. Por otro lado, Aguirre et al. (2022) reportaron 152 especies, 111 géneros y 65 familias en seis parcelas temporales de 400 m² en el bosque siempreverde montano bajo de San Francisco del Vergel, mientras que Maldonado et al. (2018) registraron 100 especies, 81 géneros y 52 familias en la microcuenca El Suhi, Palanda. Además, los datos más contrastantes provienen de Lozano et al. (2007), quienes identificaron 412 especies, 185 géneros y 75 familias en los bosques del occidente del Parque Nacional Podocarpus. En conjunto, estos estudios evidencian la alta diversidad florística característica de este tipo de bosques, acentuando su relevancia ecológica y la necesidad de su conservación.

Diversidad relativa de familia

Las familias más diversas de la parcela permanente del bosque de la parroquia de Valladolid son: Lauraceae con 10 especies (15,63 %), seguida de Melastomataceae con 7 especies (10,94 %), Clusiaceae y Rubiaceae con 5 especies (7,81 %) (Figura 3).

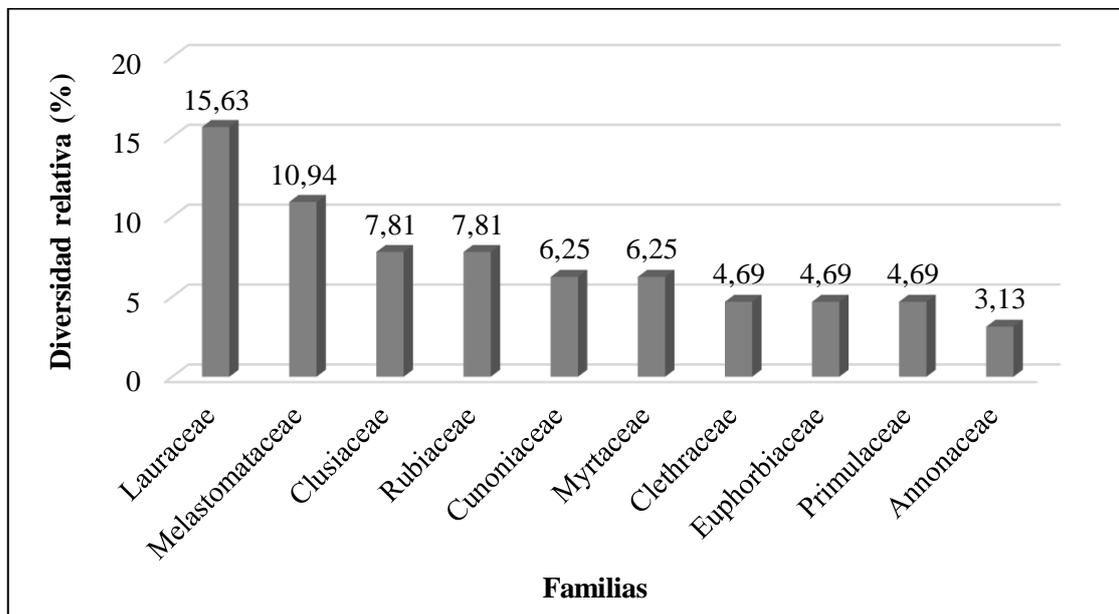


Figura 3. Diversidad relativa de las 10 familias más diversas del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo, parroquia Valladolid, provincia Zamora Chinchipe.

Las familias más diversas en el bosque de Valladolid incluyen Lauraceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Rubiaceae, Cunoniaceae, Myrtaceae, Clethraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae y Annonaceae. Estos resultados coinciden parcialmente con los de Aguirre et al. (2018), quienes identificaron también a Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Primulaceae. De manera similar, Uday et al. (2004) resaltaron familias como Rubiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Araliaceae, Clusiaceae, Meliaceae y Myrtaceae, lo que demuestra la recurrencia de ciertas familias predominantes en estos ecosistemas.

Diversidad alfa de la parcela permanente del bosque siempreverde montano bajo

El índice de Shannon tuvo un valor de 2,71, que representa una diversidad media; esto significa una uniformidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra. Y el índice de Pielou es de 0,65 que corresponde a una diversidad media, que significa que los individuos de las están repartidos equitativamente en la muestra.

En términos de diversidad, el índice de Shannon del bosque de Valladolid refleja una diversidad media y es comparable con el valor de 3,16 registrado por Aguirre et al. (2017) en el bosque montano del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro.” Este índice evidencia la heterogeneidad en la distribución de especies y refuerza la importancia del bosque siempreverde montano bajo de Valladolid como un refugio de biodiversidad en la región sur de Ecuador y, el índice de Pielou respalda esta aseveración.

Estructura diamétrica del componente leñosos del bosque siempreverde montano bajo

En la Figura 4 se observa que en las dos primeras clases diamétricas se acumulan la mayor cantidad de individuos, 1 594 ind/ha y 412 ind/ha respectivamente, que representa el 90,08 % del total de individuos registrados. La distribución diamétrica tiene la forma de una “J” invertida, típico de bosques en procesos de recuperación, como también lo señalan Yaguana et al. (2012), Aguirre et al. (2018) Y Aguirre et al. (2017).

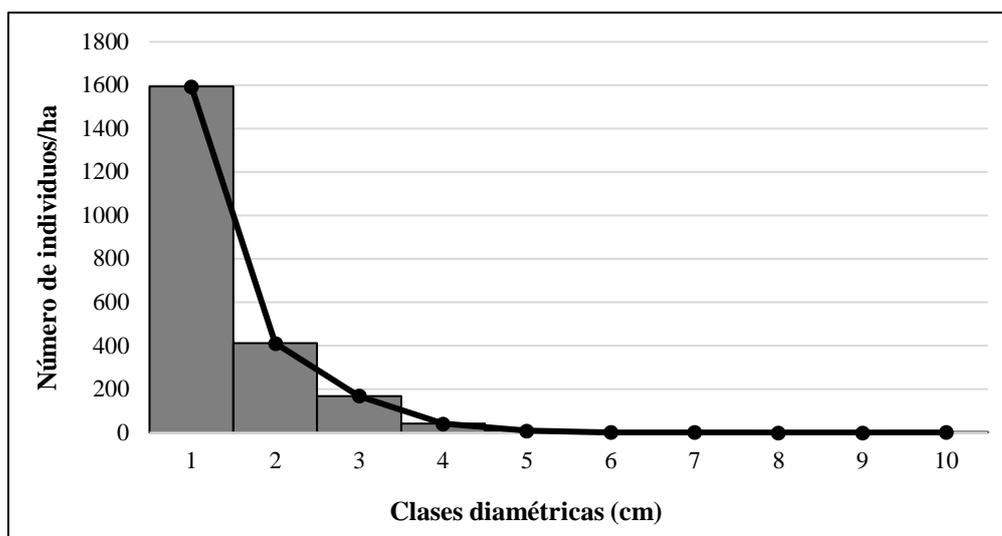


Figura 4. Estructura diamétrica de las especies registradas en el componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo en la parroquia Valladolid, Zamora Chinchipe.

Área basal y volumen por especie

El factor de forma promedio obtenido de información secundaria de bosques cercanos, que se usó para el cálculo del volumen del bosque, fue de 0,62. Las 64 especies leñosas registradas reportan un área basal de 13,04 m²/ha y un volumen de 57,49 m³/ha. Los valores de densidad, área basal y volumen de las 10 especies con valores mayores se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Densidad, área basal y volumen por hectárea de las 10 especies representativas del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia de Valladolid, provincia de Zamora Chinchipe.

Nombre común	Familia	D Ind/ha	G m ² /ha	V m ³ /ha
<i>Alchornea grandiflora</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	579	4,69	21,89
<i>Ilex inundata</i> Reissek	Aquifoliaceae	561	2,36	10,20
<i>Andesanthus lepidotus</i> (Humb. & Bonpl.) PJFGuim. y Miguel Ángel.	Melastomataceae	130	0,79	3,04
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	109	0,77	3,58
<i>Hedyosmum</i> cf. <i>anisodorum</i> Todzia	Cloranthaceae	78	0,48	2,18
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Mié.	Rubiaceae	61	0,25	1,08
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	Clethraceae	55	0,35	1,40
<i>Macroparpea lenae</i> JRGrant	Gentianaceae	55	0,18	0,64
<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	Rubiaceae	51	0,20	0,81
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Rubiaceae	48	0,27	1,19

Nota: D = Densidad absoluta, G = Área basal, V= Volumen

En las Figuras 5 y 6 se presenta el área basal y volumen de los elementos leñosos registrados en la parcela permanente del bosque en Valladolid.

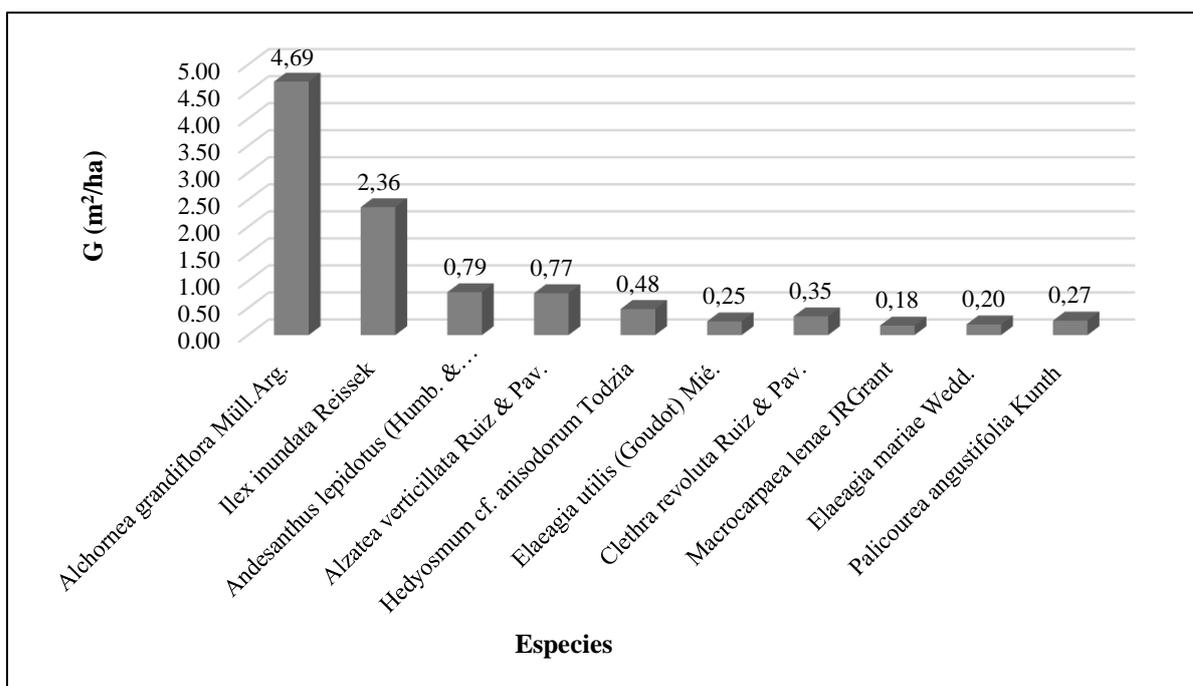


Figura 5. Especies con mayor área basal del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid, provincia de Zamora Chinchipe.

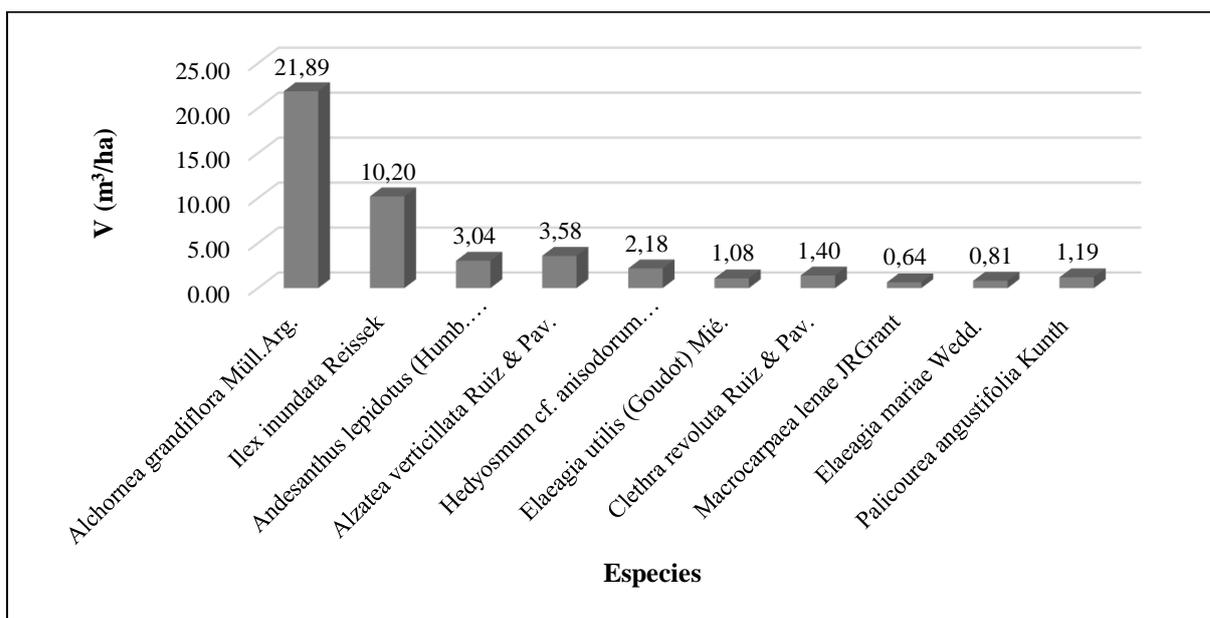


Figura 6. Especies con mayor volumen del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid, provincia de Zamora Chinchipe.

Volumen por clases diamétricas

En la Tabla 5 se presentan el área basal y volumen por clases diamétricas de los 2 227 individuos registrados en el bosque. La mayor cantidad de área basal y volumen se concentran en las tres primeras clases diamétricas, debido a la abundancia numérica en estas clases.

Tabla 5. Clases diamétricas del componente leñoso con las especies registradas en el bosque siempreverde montano bajo en la parroquia Valladolid, provincia de Zamora Chinchipe.

Clases diamétricas	Clases diamétricas (DAP cm)	No. Ind/ha	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
1	5 – 8,72	1594	5,422	21,70
2	8,73 – 12,45	412	3,434	15,31
3	12,46 – 16,18	169	2,610	12,43
4	16,19 – 19,91	40	0,979	4,82
5	19,92 – 23,64	9	0,328	1,66
6	23,65 – 27,37	1	0,050	0,26
7	27,38 – 31,1	1	0,072	0,51
8	31,11 – 34,83	0	0	0
9	34,84 – 38,56	0	0	0
10	38,57 – 42,29	1	0,140	0,80
Total		2227	13,04	57,49

Nota: G = Área basal, V = volumen

Los parámetros dasométricos del bosque de Valladolid, área basal (13,04 m²/ha) y volumen (57,49 m³/ha), son comparables con los reportados por Aguirre et al. (2017) en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” (16,88 m²/ha y 77,57 m³/ha). Sin embargo, difieren de los datos registrados por Yaguana et al. (2012) en el bosque nublado del sur oriente del Parque Nacional Podocarpus, donde el área basal fue de 47,11 m²/ha y el volumen alcanzó los 652 m³/ha. Estas diferencias se deben probablemente a los mayores diámetros (hasta 80 cm de DAP) y alturas (32,89 m) de los árboles de *Podocarpus*, en contraste con los diámetros de 35 a 42 cm y alturas máximas de 11,5 m observados en Valladolid, posiblemente influenciados por la perturbación antrópica en el área.

Estructura horizontal del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo

En la Tabla 6, se detallan los parámetros estructurales de las 10 especies representativas del componente leñoso, de acuerdo al índice de valor de importancia.

Tabla 6. Parámetros estructurales de las 10 especies principales del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo, parroquia Valladolid

Nombre científico	Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI 100 %
<i>Alchornea grandiflora</i> Müll.Arg.	579	26,00	5,98	35,95	22,64
<i>Ilex inundata</i> Reissek	561	25,19	5,98	18,14	16,44
<i>Andesanthus lepidotus</i> (Humb. & Bonpl.) PJFGuim. y Miguel Ángel.	130	5,84	5,26	6,07	5,73
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	109	4,89	5,50	5,93	5,44
<i>Hedyosmum</i> cf. <i>anisodorum</i> Todzia	78	3,50	4,31	3,69	3,83
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Mié.	61	2,74	3,59	1,94	2,76
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	55	2,47	3,11	2,65	2,74
<i>Macrocarpaea lenae</i> JRGrant	55	2,47	4,07	1,34	2,63
<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	51	2,29	2,63	1,51	2,14
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	48	2,16	4,31	2,05	2,84

Nota: D = Densidad absoluta, DR = Densidad Relativa, FR = Frecuencia Relativa, DmR = Dominancia relativa, IVI= Índice de Valor de Importancia

En la estructura horizontal del componente leñoso del bosque, las especies más abundantes en el bosque de Valladolid son *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata* y *Andesanthus lepidotus*. Este resultado difiere de lo encontrado por Rea (2019) que identificó como predominantes a *Ocotea insularis*, *Persea* cf. *rigens*, *Persea pseudofasciculata*, *Alsophila erinacea* y *Prestoea acuminata* en el bosque nublado de las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes. De manera similar, Caranqui (2015), en su estudio del bosque siempreverde montano bajo del Río Negro, destacó a *Croton palanostigma*, *Miconia breviteca*, *Saurauia prainiana* y *Croton lechleri*. Finalmente, Tixicuro (2024) resaltó como especies más abundantes en el bosque siempreverde montano alto de Otavalo-Imbabura a *Miconia* sp., *Weinmania elliptica*, *Geissanthus andinus*,

Cyathea caracasana, *Palicourea amethystina* y *Vallea stipularis*. Estas variaciones evidencian que la composición florística puede cambiar significativamente según las características ambientales y el grado de perturbación en cada sitio.

En relación con la dominancia relativa, las especies con mayor importancia en el bosque de Valladolid son *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata* y *Andesanthus lepidotus*. Este hallazgo contrasta con los resultados de Yaguana et al. (2012), quienes registraron a *Retrophyllum rospigliosii*, *Prumnopitys harmsiana* y *Hyeronima asperifolia* como las especies dominantes en el bosque nublado del Parque Nacional Podocarpus. Estas diferencias podrían estar relacionadas con diversos factores, entre ellos el grado de perturbación, las condiciones microclimáticas y las características específicas de cada ecosistema, como también lo mencionan Aguirre et al. (2022).

Por otro lado, las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en la parcela permanente del bosque de Valladolid son *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata* y *Andesanthus lepidotus*. Este patrón contrasta con el trabajo de Yaguana et al. (2012) que reportaron que las especies con mayor IVI en el bosque nublado del Parque Nacional Podocarpus fueron *Retrophyllum rospigliosii*, *Prumnopitys harmsiana* y *Hyeronima asperifolia*. Este contraste refuerza la idea de que, aunque los ecosistemas evaluados presentan características similares, las especies ecológicamente relevantes pueden variar significativamente debido a factores ambientales y diferencias en el manejo y conservación de cada área.

Estructura vertical del componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo

En la Tabla 7 se presenta la distribución vertical de los individuos del bosque, existe mayor cantidad de individuos en el estrato medio representando el 78,94 % de las alturas, seguido del estrato superior con 18,63 % y el estrato inferior representa el 2,42 % de las alturas del bosque. Estos resultados difieren de los registrados por Aguirre (2022) en el bosque andino de la hoya de Loja, donde el estrato medio acumuló el 61,90 % de los individuos, seguido por el estrato inferior (35,99 %) y el superior (2,12 %). Estas diferencias podrían estar relacionadas con diversos grados de perturbación y diferencias en las condiciones ecológicas entre los sitios estudiados, lo que afecta la distribución vertical de los individuos.

En la Figura 7 se visualiza la distribución de las especies en los diferentes estratos en base a las alturas promedio, el estrato superior agrupó 38 especies, donde *Alchornea grandiflora* es muy abundante (146 individuos), con un promedio de altura de 8,38 m; en el estrato medio 62 especies, sobresaliendo *Ilex inundata* (463 individuos) con un promedio en altura de 6,30 m, en el estrato inferior está representado por 10 especies, donde *Alsophila* sp. (helecho arbóreo) es abundante con 27 individuos y un promedio en altura de 3,12 m.

Tabla 7. Estructura vertical con los estratos e individuos del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid.

Estrato	Rangos	Ind	%
Piso Superior	> 7,8	415	18,63
Piso Medio	3,9 – 7,8	1 758	78,94
Piso Inferior	< 3,9	54	2,42
Total		2 227	100

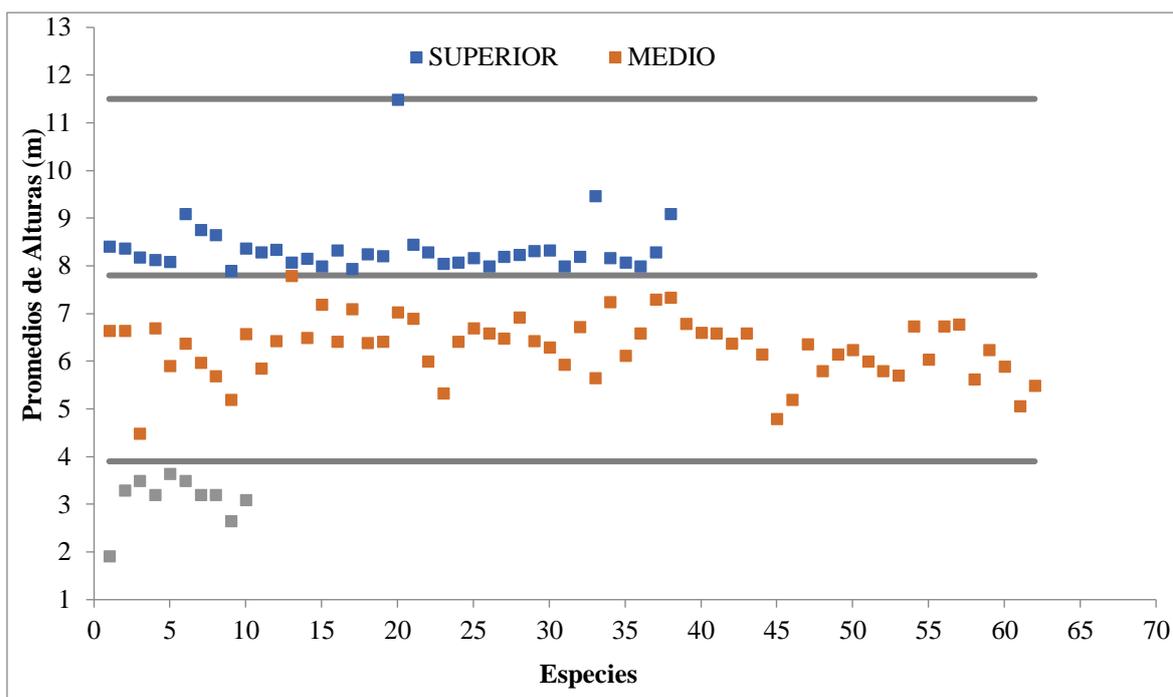


Figura 7. Distribución de especies por alturas promedio para el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia Valladolid.

Endemismo en el bosque siempreverde montano bajo

En términos de endemismo, se identificaron dos especies endémicas: *Myrsine sodiroana* y *Stilpnophyllum grandifolium*, éstas están categorizadas como vulnerables y en peligro según León-Yañez et al. (2011). Estas cifras son menores a las reportadas en otros estudios, como Aguirre et al. (2017) en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro,” donde se encontraron cinco especies endémicas, y Aguirre et al. (2021) en Huashapamba, con seis especies endémicas. Según Aguirre (2024), *Myrsine sodiroana* tiene un endemismo nacional, mientras que *Stilpnophyllum grandifolium* es exclusivo de la provincia de Zamora Chinchipe. En la Tabla 8, se presentan las dos especies endémicas registradas en la zona de estudio.

Tabla 8. Especies endémicas registradas en el componente leñoso del bosque siempreverde montano bajo en la parroquia Valladolid.

Nombre científico	Familia	Categoría de Amenaza (UICN)	Hábito de crecimiento	Provincia donde se encuentra las especies	Rango altitudinal (m s.n.m.)
<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	VU A4c	Árbol	Cotopaxi, Loja, Pichincha y Zamora Chinchipe	1500 - 2000
<i>Stilpnophyllum grandifolium</i> L.Adersson	Rubiaceae	EN B1ab(iii)	Árbol	Zamora Chinchipe	1000 - 1500

4. CONCLUSIONES

La composición florística del estrato leñosos en la parcela permanente del bosque de Valladolid es de 64 especies, representativas del bosque siempreverde montano bajo del sur de Ecuador. Las especies más importantes del bosque son: *Alchornea grandiflora*, *Ilex inundata* y *Andesanthus lepidotus* por presentar mayor abundancia e IVI. Las familias más diversas en el bosque de Valladolid fueron Lauraceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Rubiaceae, Cunoniaceae, Myrtaceae, Clethraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae y Annonaceae.

Estas familias coinciden con las identificadas en otros estudios, lo que sugiere patrones de diversidad similares en los bosques montanos de esta región

El bosque no muestra potencial de aprovechamiento debido a su baja área basal de 13,04 m²/ha y volumen de 57,49 m³/ha. Las especies con mayor valor en área basal y volumen son *Alchornea grandiflora* (4,69 m²/ha y 21,89 m³/ha), *Ilex inundata* (2,36 m²/ha y 10,20 m³/ha) y *Andesanthus lepidotus* (0,79 m²/ha y 3,04 m³/ha).

La mayor parte de los individuos de la parcela permanente del bosque montano de Valladolid se agrupan en las dos primeras clases diamétricas, lo que le da una estructura diamétrica en forma de "J" invertida, siendo una característica de un bosque joven en proceso de recuperación de intervenciones antrópicas previas.

En el bosque se identifican tres estratos bien definidos, siendo el estrato medio el que alberga el mayor número de especies, con alturas entre 3,9 y 7,8 m. Esto indica que los individuos en la parcela permanente del bosque de Valladolid son, en general, de pequeño tamaño, independientemente de la especie.

Los remanentes de vegetación natural en la zona de Valladolid, albergan una flora interesante a pesar de las alteraciones antrópicas que han sufrido. En este hábitat se encuentran dos especies endémicas: *Myrsine sodiroana* (Vulnerable) y *Stilpnophyllum grandifolium* (En Peligro), lo que refuerza la necesidad de proteger estos remanentes de vegetación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z. (2024). Biodiversidad Ecuatoriana, estrategias, herramientas e instrumentos para su manejo y conservación. Segunda Edición. Editorial Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre, Z. (2019). Métodos para medir la Biodiversidad. Primera Edición. <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Aguirre, Z., Celi, H. y Herrera, C. (2018). Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, *Arnaldoa* 25 (3), 923-938.
- Aguirre, Z., Cango, L., Quizhpe, W. (2021). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador. *CFORES*, 9 (1), 1-16. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/670>
- Aguirre, Z., Rosales, D., y Contento, C. (2022). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en un gradiente altitudinal en San Francisco del Vergel, Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Open Science Research IX*, 9(1), 227-241.
- Aguirre, C. L. (2022). Composición y estructura florística del componente leñoso de un bosque andino de la hoya de Loja, Ecuador. [Tesis de Maestría, Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo], Los Ríos – Ecuador.
- Aguirre, Z., Reyes Jiménez, B., Quizhpe Coronel, W., y Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556.
- Álvarez-Montalván, C. E., Manrique-León, S., Fonseca, M. V. D., Cardozo-Suárez, J., Callo-Corcca, J., Bravo-Camara, P., y Álvarez-Orellana, J. (2021). Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 73-82.
- Caranqui, J. (2015). Estructura y composición de un bosque siempreverde montano bajo en río negro (Baños, Tungurahua). [Tesis de grado, Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Politécnica del Chimborazo], Chimborazo, Ecuador.
- Cerón, C. (2005). Manual de botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador, Primera Edición. Edición Abya- Ayala. Quito, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Valladolid. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Valladolid. (2020 - 2025).
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos, los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen Eschborn. República Federal de Alemania.

- León, S.; R. Valencia; N. Pitman; L. Endara; C. Ulloa y H. Navarrete. (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. 2da edición. Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Lozano, P., Bussmann, R., Küppers, M. (2007). Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora pionera en deslizamientos naturales. *UDO Agrícola* 7 (1), 142-159. <https://www.bioline.org.br/pdf?cg07016>
- Maldonado, S., Herrera, C., Gaona, T., y Aguirre, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(2), 615-630.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Ministerio del Ambiente Ecuatoriano (MAE). (2013). Línea base de deforestación del Ecuador continental, Quito-Ecuador. [http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto mapa-parte1.pdf](http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf)
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2022). Boletín N° 078. <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-alberga-12-5-millones-de-hectareas-de-bosques/>
- Palacios, B., Aguirre, Z., Lozano, D., y Yaguana, C. (2016). Riqueza, estructura y diversidad arbórea del bosque montano bajo, Zamora Chinchipe-Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 6(2), 104-117
- 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. [Tesis de grado, Carrera de Ciencia Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador], Quito – Ecuador.
- Sierra, R., Calva, O., y Guevara, A. (2018). La deforestación en el Ecuador, 1990-2018. Factores promotores y tendencias recientes, 216.
- Tixicuro-Oyagata, J. A. (2024). Composición florística y estructura del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de mojangita curubí, Otavalo-Imbabura. [Trabajo de grado de Ingeniería Forestal, Universidad Técnica del Norte], Ibarra – Ecuador.
- Uday, M., y Bussmann, R. (2004). Distribución florística del bosque de neblina montano en la Reserva Tapichalaca, cantón Palanda. [file:///D:/USUARIO/Downloads/Lyonia-DistribucionacutenfloriacutesticadelbosquedeneblinamontanoenlaReservaTapichalacaCantoacutenPalanda ProvinciadeZamora.pdf](file:///D:/USUARIO/Downloads/Lyonia-DistribucionacutenfloriacutesticadelbosquedeneblinamontanoenlaReservaTapichalacaCantoacutenPalanda%20ProvinciadeZamora.pdf)
- Yaguana, C., Lozano, D., Aguirre, Z. (2012). Diversidad florística y estructura del bosque nublado de Numbala en el sector sur occidente del Parque Nacional Podocarpus, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe. *Ciencias y Tecnología*, 1 (3), 226-247. [file:///D:/Usuario/Descargar/212-Texto+del+art%C3%ADculo-874-1-10-20210117-MD%20\(1\).pdf](file:///D:/Usuario/Descargar/212-Texto+del+art%C3%ADculo-874-1-10-20210117-MD%20(1).pdf)