

# **Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador**

## **Structure and floristic composition of the lower montane evergreen forest of the San Andres Parish, Chinchipe Canton, Zamora Chinchipe Province, Ecuador**

***Zhofre Aguirre Mendoza***

Universidad Nacional de Loja, Loja, ECUADOR  
zhofre.aguirre@unl.edu.ec

***Hermel Celi Delgado***

Ingeniero Forestal, ECUADOR

***Clemencia Herrera Herrera***

Ministerio del Ambiente del Ecuador, ECUADOR



## Resumen

Para planificar la conservación de los bosques es necesario conocer su estructura y composición florística. Para satisfacer esta necesidad en la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, se investigó un bosque siempreverde montano bajo, con el objetivo de determinar la diversidad florística y estructural. Se instalaron parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), se registró el DAP de todos los individuos  $\geq 5$  cm de  $D_{1,30\text{ m}}$ , al interior se delimitaron tres subparcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) para arbustos. Se determinó: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice valor importancia (IVI). Para los perfiles se instaló un transecto de 10 x 50 m, registrando los individuos en distancias X y Y. Se registraron 46 especies de 35 géneros y 20 familias; 33 arbóreas y 13 arbustivas. El mayor número de individuos por clases diamétricas se concentró en las clases I, II y III, que demuestra una estructura en forma de "J" invertida, típico de bosques en recuperación. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae; y, en el estrato arbustivo, Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae y Rubiaceae. Las especies arbóreas ecológicamente importantes son: *Alchornea glandulosa*, *Calypttranthes* sp. y *Nectandra lineatifolia*; y en el estrato arbustivo: *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium andinum* y *Palicourea* sp. La regeneración natural es abundante en la categoría brinzal. *Cybianthus* sp. y *Nectandra lineatifolia* son las especies que presentan mayor regeneración natural.

**Palabras clave:** bosque siempreverde montano bajo, composición florística, estructura diamétrica.

## Abstract

To plan the conservation of forests is necessary to know their structure and floristic composition. To satisfy this need in the San Andres Parish, Chinchipe Canton, province of Zamora Chinchipe, a lower montane evergreen forest was investigated, in order to determine the floristic and structural diversity. Temporary plots of 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) were installed, the DBH of all individuals  $\geq 5$  cm of  $D_{1,30\text{ m}}$  was recorded, and three subplots of 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) were delimited for shrubs. We determined: absolute density (D), relative density (RD), relative frequency (RF), relative dominance (RDm) and importance value index (IVI). For the profiles, a transect of 10 x 50 m was installed, registering the individuals in X and Y distances. 46 species of 35 genera and 20 families were registered; 33 arboreal and 13 shrubby. The largest number of individuals per diametric classes was concentrated in classes I, II and III, which shows an inverted "J" structure, typical of recovering forests. The most diverse families in the arboreal stratum are: Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae and Euphorbiaceae; and, in the shrub layer, Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae and Rubiaceae. The ecologically important tree species are: *Alchornea glandulosa*, *Calypttranthes* sp. and *Nectandra lineatifolia*; and in the shrub layer: *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium andinum* and *Palicourea* sp. Natural regeneration is abundant in the seedling category. *Cybianthus* sp. and *Nectandra lineatifolia* are the species with the highest natural regeneration.

**Keywords:** lower montane evergreen forest, floristic composition, diametric structure.

**Citación:** Aguirre, Z.; H. Celi & C. Herrera. 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. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25306>

## Introducción

Ecuador es un país megadiverso con una superficie territorial de 256 370 km<sup>2</sup>, de los cuales 127 533,87 km<sup>2</sup> corresponde a cobertura forestal (MAE, 2015); pero, lamentablemente existe una deforestación de 77 647 ha/año, lo que dificulta la conservación de este patrimonio (MAE, 2012). En la provincia de Zamora Chinchipe la deforestación es de 16 715 hectáreas de bosque natural. Siendo Chinchipe el cantón con la tasa deforestación más alta de toda la Amazonía con 6 % anual.

Los bosques Amazónicos ecuatorianos poseen gran riqueza biológica, contienen el 27 % de las especies de los trópicos y al menos el 13 % de las plantas del planeta. Esta alta diversidad se complementa con la posibilidad de encontrar en esta región 4 500 especies de plantas vasculares, de las cuales el 27,3 % son endémicas (León *et al.*, 2011). En particular los bosques del piedemonte amazónico a los que pertenecen el área de estudio, son muy valiosos biológicamente y muy presionados por la explotación maderera y conversión de usos para pastizales y agricultura.

En el Ecuador los bosques sufren fuertes cambios del uso de la tierra, incluso en suelos de aptitud forestal; las causas son: minería informal, minería a gran escala, políticas de colonización mal dirigidas acompañadas por leyes que han promovido la deforestación (como el caso de la Ley de Reforma Agraria hasta los años 2000); las ventajas económicas de otros usos de la tierra frente al uso forestal; la inseguridad en la tenencia de la tierra; la subvaloración de los bosques y la madera; el débil control estatal, todas estas. Por otra parte existen deficiencias en la planificación sectorial y débil presencia institucional de

los entes encargados del sector forestal; esto ha contribuido a la pérdida de los recursos forestales y otros elementos de la biodiversidad (MAE, 2013).

Los estudios de composición florística y estructura de la vegetación son fundamentales para la planificación y desarrollo de planes de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus componentes, su conocimiento es esencial para entender la dinámica de los bosques y los cambios inducidos por la actividad humana (Villareal *et al.*, 2004). Lo anterior ratifica el valor de los inventarios florísticos para responder preguntas como: cuánta diversidad existe, composición florística, familias más diversas, especies abundantes, dominantes, estructura, estratos, endemismo (Aguirre, 2010). Los estudios de composición florística, permiten conocer las especies de un área geográfica, su distribución y fisonomía (Escobar, 2013). También tienen impacto sobre la conservación del ambiente, porque se consigue una visión amplia de los mecanismos biológicos que allí se dan.

Bajo estas consideraciones y considerando la problemática de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, donde la deforestación causa la pérdida de ecosistemas, especies, genes y, que estos ecosistemas aún no han sido aún documentados, razón por la cual se evidencia un vacío de conocimiento sobre los tipos de vegetación natural de la parroquia y sus recursos vegetales; se planteó la investigación que permitió generar información sobre la diversidad y estructura del bosque siempreverde montano bajo, la cual servirá para la planificación y toma de decisiones en la gestión de los recursos naturales de estos bosques. Este artículo presenta información sobre la estructura, composición florística,

parámetros estructurales de la vegetación y perfiles estructurales del bosque.

## Materiales y métodos

### Ubicación del área de estudio

Se ubica en la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora

Chinchipec, la parroquia posee un área de 31 314,92 ha, y el área del bosque en estudio posee 2 543,88 ha, localizado entre 1996 y 2042 msnm. En Figura 1 se presenta la ubicación.

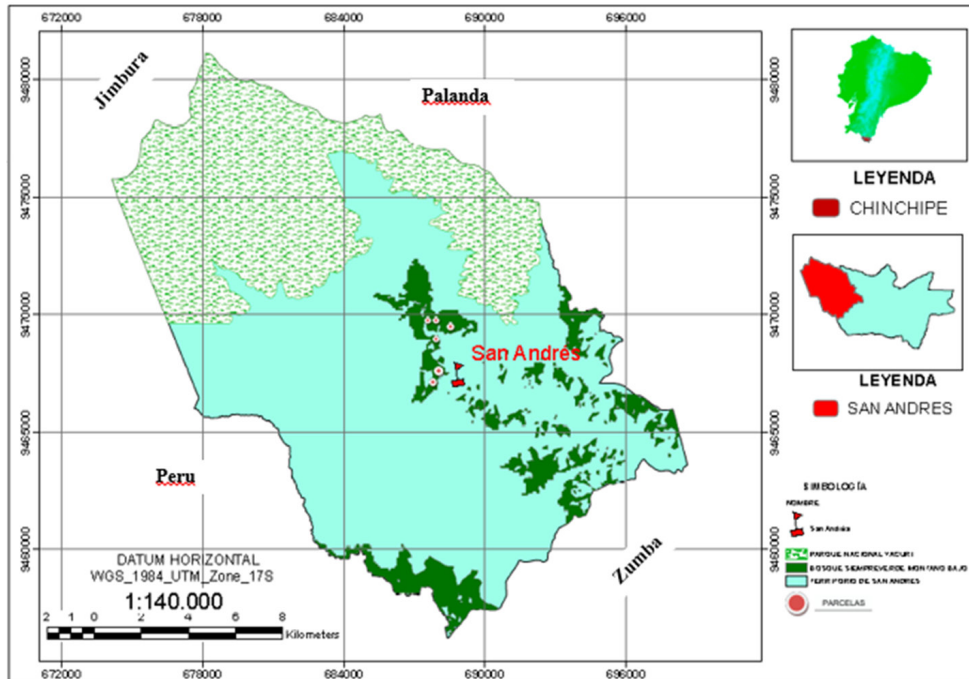


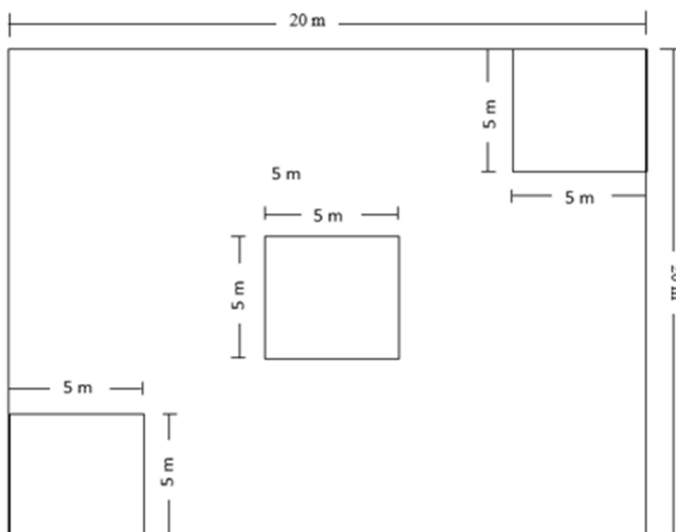
Fig. 1. Ubicación de las parcelas de muestreo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, Chinchipe.

### Metodología

#### Determinación de la estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Se instaló seis parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) en áreas representativas de bosque siempreverde montano bajo. Se numeró con pintura roja todos los

individuos arbóreos mayores o iguales a 5 cm de D<sub>1,30</sub> m, éstos fueron medidos y registrados en hojas de campo. Dentro de cada parcela se instalarán tres subparcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) para levantar información de arbustos (Figura 2). Con los datos colectados se calculó los parámetros estructurales del bosque de cada estrato, utilizando las formulas propuestas por Aguirre y Yaguana (2012) (Tabla 1).



**Fig. 2.** Diseño de la parcela y subparcelas temporal de las unidades de muestreo.

**Tabla 1.** Fórmulas usadas para los cálculos de los parámetros estructurales del bosque nativo de San Andrés, Chinchipe, Zamora Chinchipe.

Parámetro	Fórmula
Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	$D = \text{Número de individuos de la especie} / \text{Total área muestreada}$
Abundancia relativa (%)	$AbR = (\text{Número de individuos de la especie} / \text{número total}) \times 100$
Frecuencia relativa (%)	$FR = (\text{Número de parcelas en las que se inventaría las especies} / \text{Sumatoria de frecuencia de todas las especies}) \times 100$
Dominancia Relativa (%)	$DmR = (\text{Área basal de la especie} / \text{Área basal de todas las especies}) * 100$
Índice valor de importancia (/300)	$IVI = DR + FR + DmR$
Diversidad relativa de familia	$\text{Numero especies por familia} / \text{numero especies totales} \times 100$

### Evaluación de la regeneración natural

La regeneración natural se evaluó en parcelas de 10 x 10 m (Aguirre, 2010), anidadas en las parcelas de muestreo florístico, considerando las categorías que se muestran la Tabla 2; y, se calculó

el índice de valor de importancia de la regeneración ( $IVI_{RN}$ ) para cada especie.

**Tabla 2.** Tamaño de las parcelas de muestreo por categorías de regeneración natural.

Categorías de regeneración	Tamaño de la unidad de registro
Plántulas: 1 a 30 cm de altura	2 m x 2 m
Brinzal: (0,30 a < 1,5 m altura)	2 m x 2 m
Latizal bajo: (1,50 m altura y 4,9 cm $D_{1,30m}$ )	5 m x 5 m
Latizal alto: 5 cm a 9,9 cm $D_{1,30m}$	10 m x 10 m

Fuente: Cárdenas *et al.*, (2008)

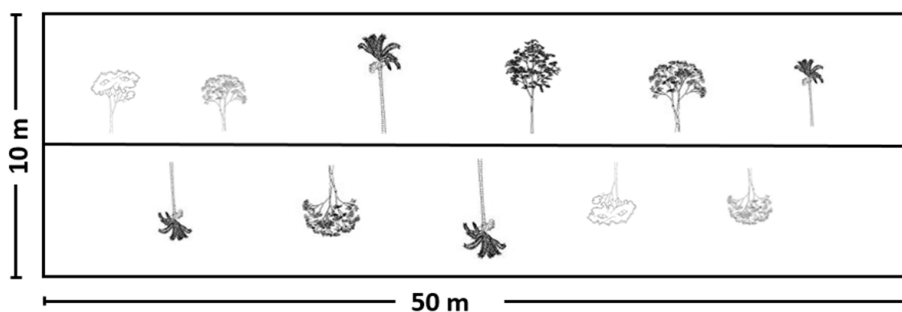
**Estructura diamétrica del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés**

Para la estructura diamétrica del bosque, se definió 10 clases diamétricas, se contabilizó el número de árboles en cada clase diamétrica y se graficó en un histograma de frecuencias el número de individuos por hectárea dentro de cada clase diamétrica.

**Perfiles estructurales de la vegetación del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés**

Se instaló un transecto de 10 m x 50 m (500m<sup>2</sup>), se trazó un eje céntrico y desde este

eje se midió la distancia horizontal de cada árbol de izquierda a derecha. Se consideró los individuos iguales o mayores a 5 cm de  $DAP_{1,30 m'}$  de los cuales se tomó distancias horizontales, altura total del árbol, forma y diámetro de la copa de cada individuo (Aguirre y Yaguana, 2012). En la Figura 3 se muestra el esquema del transecto para el levantamiento de la información para elaborar los perfiles estructurales.



**Fig. 3.** Diseño del transecto para el levantamiento de datos y elaboración de los perfiles estructurales.

### Resultados

#### Composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Se registraron 46 especies pertenecientes

a 35 géneros y 20 familias, de las cuales 33 son árboles y 13 arbustos. Las familias más diversas en el estrato arbóreo y arbustivo se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Familias con mayor número de especies en cada estrato del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Arbóreas	Número de especies	Arbustivas	Número de especies
Lauraceae	8	Lauraceae	2
Melastomataceae	6	Primulaceae	2
Rubiaceae	2	Chlorantaceae	2
Euphorbiaceae	2	Rubiaceae	2

#### Parámetros estructurales del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés.

Se registraron un total de 205 individuos en el área muestreada. En la Tabla 4 se

detallan las especies representativas de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI).

**Tabla 4.** Parámetros estructurales de las 10 especies sobresalientes del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Nombre científico	Familia	D Ind/ha	AbR %	FR %	DmR %	IVI/3
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	75	11,21	5,13	4,30	6,88
<i>Calypttranthes</i> sp.	Myrtaceae	56	8,41	3,42	8,74	6,86
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	56	8,41	3,42	6,15	5,99
<i>Clusia pallida</i> Engl.	Clusiaceae	69	10,28	4,27	3,14	5,90
<i>Helicostylis tovarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	Moraceae	50	7,48	4,27	5,25	5,67
<i>Picramnia</i> sp.	Picramniaceae	19	2,80	0,85	12,14	5,26

<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	44	6,54	3,42	5,69	5,22
<i>Miconia asperrima</i> Triana	Melastomataceae	56	8,41	2,56	4,33	5,10
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	44	6,54	4,27	3,67	4,83

### Parámetros estructurales del estrato arbustivo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Se registraron 147 individuos en el área muestreada. En la Tabla 5 se detallan las

especies representativas de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI).

**Tabla 5.** Parámetros estructurales las 10 especies representativas del estrato arbustivo del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

Nombre científico	Familia	Nº de indiv.	D Ind/ha	AbR %	FR %	IVI %
<i>Psychotria brachiata</i> Sw.	Rubiaceae	42	1400	28,57	12	20,29
<i>Tetrorchidium andinum</i> Mull. Arg.	Euphorbiaceae	16	533	10,88	12	11,44
<i>Palicourea</i> sp.	Rubiaceae	15	500	10,20	10	10,10
<i>Weinmannia sorbifolia</i> Kunth	Cunoniaceae	12	400	8,16	8	8,08
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	11	367	7,48	8	7,74
<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	8	267	5,44	10	7,72
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	9	300	6,12	8	7,06
<i>Ardisia</i> sp.	Primulaceae	7	233	4,76	8	6,38
<i>Guatteria pastazae</i> R.E. Fr.	Annonaceae	7	233	4,76	8	6,38
<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don	Chloranthaceae	10	333	6,80	4	5,40

### Regeneración natural del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

La regeneración natural de las especies que se encuentran regenerándose en el

bosque, constan en la Tabla 6. Se presentan las cuatro especies más representativas con la densidad de plántulas y el índice de valor importancia (IVI) por categoría.



**Tabla 6.** Índice de valor de importancia (IVI) de la regeneración natural por categoría encontrada en el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

<b>Plántulas</b>			
<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>D ind/ha</b>	<b>IVI<sub>RN</sub></b>
<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	2083	17,9
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	2083	17,9
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	2083	13,8
<i>Joosia</i> sp.	Rubiaceae	1250	9,9
<b>Brinzales</b>			
<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>D ind/ha</b>	<b>IVI<sub>RN</sub></b>
<i>Cybianthus</i> sp.	Primulaceae	2500	16,5
<i>Psychotria aubletiana</i> Steyer	Rubiaceae	1250	12,1
<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	1250	12,1
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	2083	11,2
<b>Latizal bajo</b>			
<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>D ind/ha</b>	<b>IVI<sub>RN</sub></b>
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	467	12,15
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	467	10,64
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	267	8,89
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	200	7,81
<b>Latizal alto</b>			
<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>D ind/ha</b>	<b>IVI<sub>RN</sub></b>
<i>Meriania hexamera</i> Sprague	Melastomataceae	150	21,97
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	100	14,65
<i>Helicostylis towarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	Moraceae	33	5,81
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	33	5,81

Se observa la regeneración de cinco especies forestales que están en las etapas clímax del bosque, que son de importancia maderera y son explotadas frecuentemente. El resto son especies intermedias que crecen como árboles dominados y en el sotobosque.

**Estructura diamétrica del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés.**

El número de individuos, se concentra en las clases diamétricas I, II III, que

representa el 74,41 % del total, que comprenden plantas entre 5 a 11,2 cm de DAP. Las clases diamétricas restantes (DAP superior a 11,3 cm) contienen pocos individuos, situación que provoca elevada densidad de plantas delgadas y escasos árboles grandes que crecen en forma dispersa. En la Figura 4 se observa la distribución de los individuos por clases diamétricas del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés.

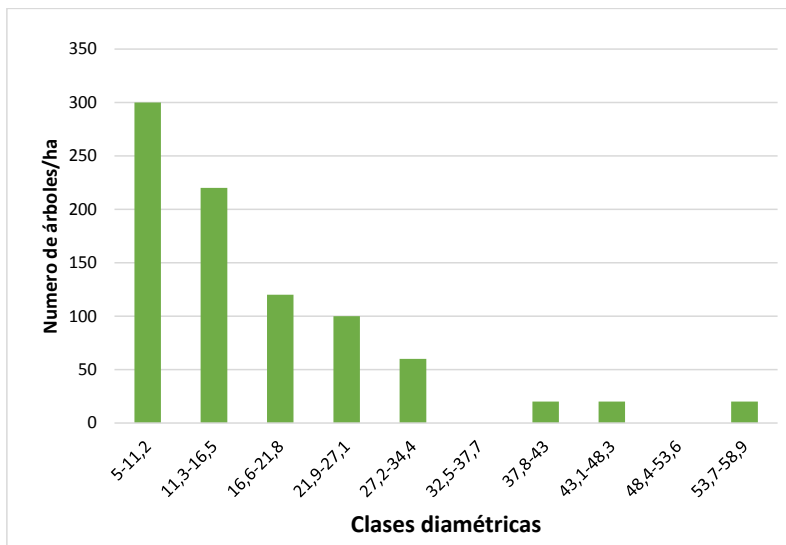


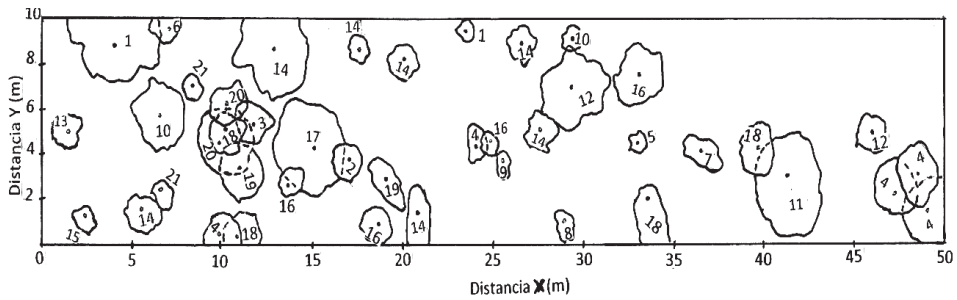
Fig. 4. Distribución de los árboles por clases diamétricas del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés.

**Perfiles estructurales del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés.**

**Perfil horizontal del bosque**

En el perfil horizontal del bosque, se puede evidenciar irregularidad en la forma de las copas de los árboles de mayor tamaño con diámetros de hasta 15 m. Especies sobresalientes son: *Endlicheria* sp.,

*Pourouma guianensis*, *Psychotria* sp., *Trema micrantha*, *Ceiba samauma*, *Clusia elliptica* y *Picramnia* sp., estas especies son las que representan mayor diámetro de copa de entre 7 m a 15 m (Figura 5).



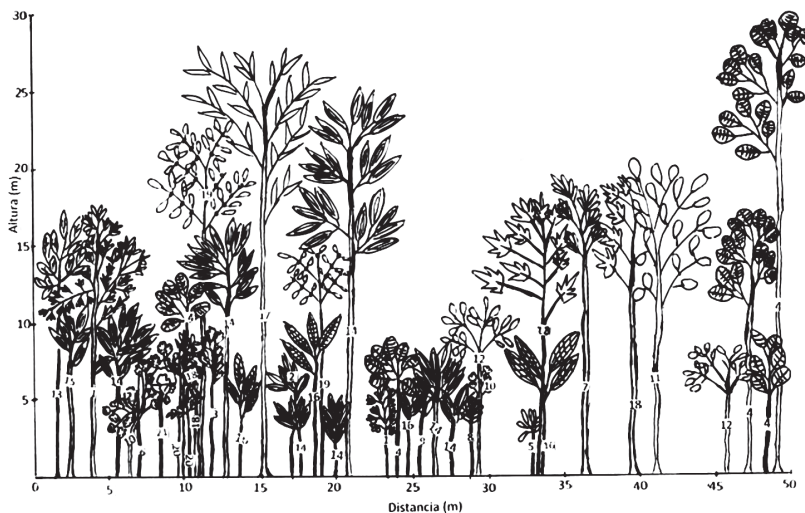
**Fig. 5.** Perfil horizontal de la parcela del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés

1 *Ceiba samauma*; 2 *Guatteria pastazae*; 3 *Oreopanax incisus*; 4 *Tetrorchidium andinum*; 5 *Aegiphila* sp.; 6 *Aiouea*; 7 *Aniba hostmaniana*; 8 *Aniba* sp.; 9 *Beilschmiedia costaricensis*; 10 *Cecropia* sp.; 11 *Clusia elliptica*; 12 *Endlicheria* sp.; 13 *Guarea* sp.; 14 *Meriania hexámERA*; 15 *Miconia manicata*; 16 *Nectandra lineatifolia*; 17 *Picramnia* sp.; 18 *Pourouma guianensis*; 19 *Psychotria* sp.; 20 *Trema micrantha*; 21 *Verbesina pentantha*.

estrato dominante los árboles > a 17 m de altura, se registraron 10 especies. El segundo nivel los árboles codominantes se encuentran 13 especies que comprenden rangos desde 9 a 13 metros de altura. En el estrato dominado los árboles tienen alturas < a 9 metros y está conformado por 20 especies (Figura 6).

### Perfil vertical del bosque

Se diferencian tres estratos, de acuerdo a la distribución de las especies. En el



**Fig. 6.** Perfil vertical de la parcela del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe provincia de Zamora Chinchipe

1 *Ceiba samauma*; 2 *Guatteria pastazae*; 3 *Oreopanax incisus*; 4 *Tetrorchidium andinum*; 5 *Aegiphila* sp.; 6 *Aiouea*; 7 *Aniba hostmaniana*; 8 *Aniba* sp.; 9 *Beilschmiedia costaricensis*; 10 *Cecropia* sp.; 11 *Clusia elliptica*; 12 *Endlicheria* sp.; 13 *Guarea* sp.; 14 *Meriania hexámera*; 15 *Miconia manicata*; 16 *Nectandra lineatifolia*; 17 *Picramnia* sp.; 18 *Pourouma guianensis*; 19 *Psychotria* sp.; 20 *Trema micrantha*; 21 *Verbesina pentantha*.

## Discusión

### Composición florística

En el bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, se reportan 46 especies de árboles y arbustos, esta diversidad florística es menor a la reportada por Ramírez & Naranjo (2009) en la quinta El Padmi que registran 135 especies arbóreas; al estudio realizado por Yaguana & Lozano (2009) en el bosque nublado de la reserva Tapichalaca que reportan 86 especies, de igual forma al estudio realizado por Poma (2013), en un bosque siempreverde de tierras bajas de Amazonia que registró 36 especies arbóreas, 8 arbustivas y 8 herbáceas; y, al estudio realizado por Palacios *et al.* (2016) en una parcela permanente del bosque montano bajo en la quinta El Padmi que registran 182 especies arbóreas; y a lo reportado por Maldonado *et al.* (2016) en un bosque siempreverde montano bajo de Palanda, cuya la diversidad es de 100 especies distribuidas en 36 árboles, 24 arbustos y 17 hierbas.

Las familias más diversas en el estrato arbóreo del bosque son: Lauraceae, Melastomaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae, estos resultados coinciden con los reportados por Poma (2013), Ramírez & Naranjo (2009), Palacios *et al.* (2016) y Maldonado (2016), ellos registran

a: Rubiaceae, Araceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Moraceae y Melastomataceae como las familias más diversas en bosques montanos y piemontanos. Dentro del estrato arbustivo las familias más diversas son: Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae y Rubiaceae, que coinciden con los reportados por Quizhpe y Orellana (2011), que indican a las familias Rubiaceae y Melastomaceae como las familias más diversas en el estrato arbustivo; también son coincidentes con los de Ramírez & Naranjo (2009) y Maldonado *et al.* (2018).

### Parámetros estructurales de la vegetación

*Alchornea glandulosa*, *Clusia pallida* y *Calypttranthes* sp., son abundantes en el estrato arbóreo en este estudio, que difiere con lo reportado por Ramírez & Naranjo (2009) que registran a *Grias peruviana* e *Iriarte deltoidea*; por otro lado, Quizhpe y Orellana (2011) reportan a *Grias peruviana*, *Iriarte deltoidea* y *Guarea kunthiana* como abundantes; mientras que Maldonado *et al.* (2018) indica como abundantes a *Alsophila cuspidata*, *Nectandra lineatifolia* y *Hedyosmum* sp.

Las especies frecuentes en el estrato arbóreo son: *Alchornea glandulosa*, *Clusia pallida*, *Helicostylis tovaensis* y *Aniba guianensis*; mientras que Ramírez & Naranjo (2009), reportan a *Grias peruviana*, *Iriarte deltoidea* como frecuentes y Maldonado *et al.* (2018), indica a *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia*, es decir ecosistemas similares, con especies frecuentes distintas.

*Picramnia* sp., *Calypttranthes* sp., y *Nectandra lineatifolia*, son las especies con mayor dominancia relativa del estrato arbóreo; que son diferentes a las reportadas por Quizhpe & Orellana (2011) que reportan a *Ficus pertusa* y *Ocotea oblonga*; Ramírez & Naranjo (2009) registran a

*Grias peruviana* y *Lonchocarpus hylobius* como más abundantes y Maldonado et al. (2018) a *Nectandra lineatifolia* y *Alsophila cuspidata*, pese a ser ecosistemas similares, las especies dominantes son distintas.

Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo son: *Alchornea glandulosa*, *Calypttranthes* sp., y *Nectandra lineatifolia*, resultados distintos a los encontrados por Ramírez & Naranjo (2009) que registran a *Grias peruviana*, *Ireartea deltoidea*, como las especies con el IVI más alto; de otro lado Quizhpe & Orellana (2011) reportan a *Guarea kunthiana* y *Cecropia montana*; Palacios et al. (2015) a *Nectandra reticulata*; Maldonado et al., (2018) registra a *Alsophila cuspidata*, *Nectandra lineatifolia*, *Delostoma* sp., *Hedyosmum* sp., y *Alchornea glandulosa*, con lo cual se ratifica que no existe similitud entre familias y géneros, aunque sean ecosistemas con características climáticas y de altitud comunes.

Las especies más representativas del estrato arbustivo son: *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium andinum*, resultados que difieren a los reportados por Ramírez y Naranjo (2009) que registran a *Piper immutatum* y *Chamaedorea pauciflora*; mientras que Maldonado et al. (2018) reporta a *Chamaedorea linearis* y *Philodendron* sp., no existe similitud de especies pese a ser ecosistemas con iguales características climáticas y altitudinales.

En el estrato arbustivo las especies ecológicamente más importantes son: *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium andinum*, resultados distintos a los reportados por Ramírez & Naranjo (2009), Palacios et al. (2016) y Maldonado et al. (2018).

### **Regeneración natural**

La regeneración natural del bosque

en estudio, se considera en un estado regular, es decir el número y las especies regeneradas no es significativo, tampoco las especies que se espera estén regenerándose, debido al grado de perturbación por explotación selectiva de madera y pastoreo de ganado vacuno. Es conocido que estos bosques abastecen de madera a los mercados de Loja y Zamora y, las especies forestales más aprovechadas son: *Nectandra lineatifolia*, *Nectandra laurel* y *Nectandra reticulata*, pero con este estudio se determina que la regeneración natural de estas especies es escasa, pese a ser ecológicamente importantes en el bosque, esto complica el futuro del bosque.

La mayor densidad de la regeneración natural se encuentra en la categoría brinzal (0,30 a <1,5 m altura) con 14 167 ind/ha, con mayor número de individuos que la categoría plántulas, las especies con mayor IVI son: *Cybianthus* sp., *Psychotria aubletiana*, esto debido a que estas especies son típicas de sotobosque y soportar las alteraciones antrópicas.

En las categorías: latizal bajo y latizal alto, la regeneración natural disminuye paulatinamente por las presiones existentes y por la propia fisiología de las especies, lo que limita que lleguen a estadios superiores hasta convertirse en árboles; esto contrasta con lo reportado por Maldonado et al. (2018) en el bosque siempreverde montano bajo de Palanda que reporta alta regeneración natural en la categoría plántulas con 28 000 ind/ha y entre las especies que más se regeneran se encuentran: *Nectandra lineatifolia*, *Nectandra reticulata* y *Ceroxylon amazonicum*.

### **Estructura diamétrica**

La estructura diamétrica del bosque en estudio se caracteriza por la gran cantidad de pequeños y medianos árboles,

mezclados con escasos individuos de gran tamaño en diámetro y altura. El 74,41 % de los individuos con DAP  $\geq$  5 cm, se agrupan en las 3 primeras clases diamétricas, esta característica demuestra que es un bosque alterado y en proceso de recuperación, mientras que el 25,59 % de árboles de la estructura diamétrica se distribuyen en las restantes clases diamétricas. Esto indica que este bosque se encuentra en proceso de recuperación luego de soportar aprovechamiento selectivo de especies valiosas, esto provoca que la distribución diamétrica tenga la forma de "J" invertida; similar distribución reporta Ramírez & Naranjo (2009), González & Pardo (2012).

### Perfiles estructurales

El perfil horizontal del bosque evidencia una irregularidad en sus copas, ya que existen árboles con diámetros de copa de hasta 15 metros, esta condición permite el enmarañamiento entre las copas del dosel alto; de igual manera la escasa densidad de individuos permite la formación de claros en el bosque, esta característica corrobora con los resultados reportados por Ramírez & Naranjo (2009), Poma (2013), Quizphe & Orellana (2011) y Maldonado *et al.* (2018) que estudiaron ecosistemas similares.

En el bosque se diferencian tres estratos bien definidos: dominantes (10 especies), codominantes (13 especies) siendo abundantes los árboles jóvenes ubicados en este estrato y, dominados (20 especies); resultados similares son reportados por Maldonado *et al.* (2018) y Quizphe & Orellana (2011), es decir en todos estos estudios existe un patrón donde existen más individuos en los estratos codominantes y dominados.

### Conclusiones

- Se identificaron 46 especies dentro

de 35 géneros y 20 familias, pertenecientes a 33 arbóreas y 13 arbustivas, que representa una diversidad baja en consideración a la importancia biológica y referencias de otras áreas de características similares.

- Las familias con mayor diversidad en el estrato arbóreo son: Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae y en el estrato arbustivo: Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae y Rubiaceae.

- Las especies ecológicamente importantes en el estrato arbóreo son: *Alchornea glandulosa* y *Nectandra lineatifolia*. En el estrato arbustivo: *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium andinum* y *Palicourea* sp.

- La regeneración natural de las especies del bosque es escasa, esto debido a intervención antrópica y fisiología de las especies. La mayor regeneración se encuentra en la categoría brinzal y, las especies que presentan mayor regeneración son: *Cybianthus* sp., *Aniba muca*, *Trema* sp., *Miconia punctata* y *Nectandra lineatifolia*.

- El 74,41 % de individuos que conforma la estructura diamétrica del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, se agrupa en las tres primeras clases diamétricas, lo que confirma que se trata de un bosque en proceso de recuperación.

- La estructura vertical del bosque siempreverde montano bajo muestra tres estratos bien definidos: dominantes, codominantes y dominados; y, la estructura horizontal evidencia la presencia de árboles con diámetros de copas superiores a 15 metros, con enmarañamiento de copas del dosel alto y, la baja densidad de individuos facilita claros en el bosque y con ellos la expansión de especies pioneras.

### Contribución de los autores

Z.A.: dirigió el proyecto, aportó a la elaboración y revisión de la versión final del artículo. H. C. D.: levanto la información de campo, analizó y escribió el primer borrador del artículo. C. H. H.: apoyo en la revisión y redacción del documento final.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Literatura citada

- Aguirre, Z.** 2010. Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.
- Aguirre, Z. & C. Yaguana.** 2012. Documento guía de métodos para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador
- Cárdenas, I.; J. Martínez; A. Iglesias; A. Barrizonte & R. Caballero.** 2008. Manejemos el bosque. Biblioteca ACTAF. La Habana, Cuba.
- Escobar, N.** 2013. Diagnóstico de la Composición Florística Asociada a Actividades Agropecuarias en el Cerro Quinini (Colombia). Revista Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca. 1 (1).
- González, J. & J. Pardo.** 2012. Dinámica Poblacional del Bosque Nativo de la Quinta Experimental "El Padmi", de la Universidad Nacional de Loja. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Zamora Chinchipe-Ecuador.
- León, S.; R. Valencia; N. Pitman; L. Endara; C. Ulloa & H. Navarrete.** 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Maldonado, O. S.; C. Herrera Herrera; T. Gaona Ochoa & Z. Aguirre Mendoza.** 2018. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25 (2): 615-630. ISSN: 2413-3299 (edición online). <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).** 2012. (2016, 10 de junio). Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador.[en línea]. Recuperado de: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).** 2013. (2016, 09 de mayo). La deforestación en el Ecuador [en línea]. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/ministra-del-ambiente-lorena-tapia-lidera-decision-historica-para-combatir-la-deforestacion/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).** 2015. Estadísticas de patrimonio natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental. Quito-Ecuador.
- Palacios, B.; Z. Aguirre; D. Lozano & C. Yaguana.** 2016. Riqueza, estructura y diversidad arbórea del bosque montano bajo de la microcuenca "El Padmi" Zamora Chinchipe-Ecuador. *Bosques* Latitud Cero 6(2):104-117.
- Poma, K.** 2013. Composición Florística, Estructura y Endemismo de un bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, en el cantón Taisha, Morona Santiago. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador.
- Quizhpe, A. & M. Orellana.** 2011. Caracterización Florística y Estructura de la Vegetación Natural de la Quinta El Padmi, Provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Ramírez, T. & E. Naranjo.** 2009. Composición Florística, Estructura y Estado de Conservación del Bosque Nativo de la Quinta El Padmi, Provincia De Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja,

Ecuador

**Yaguana, A. & D. Lozano.** 2009. Composición Florística, Estructura y Endemismo del Bosque Nublado de las Reservas Naturales: Tapichalaca y Numbala, Cantón Palanda, Provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.