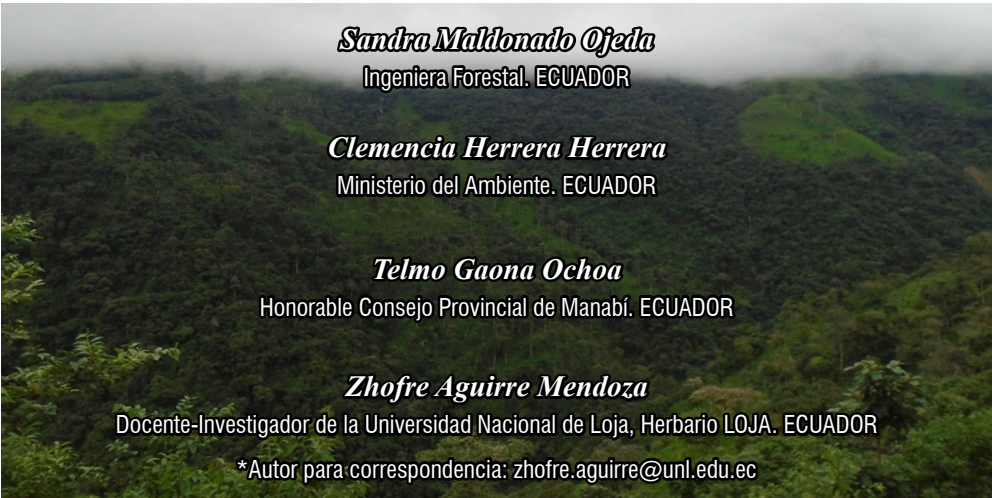


## **Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador**

### **Structure and floristic composition of a lower montane evergreen forest in Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador**



***Sandra Maldonado Ojeda***

Ingeniera Forestal. ECUADOR

***Clemencia Herrera Herrera***

Ministerio del Ambiente. ECUADOR

***Telmo Gaona Ochoa***

Honorable Consejo Provincial de Manabí. ECUADOR

***Zhofre Aguirre Mendoza***

Docente-Investigador de la Universidad Nacional de Loja, Herbario LOJA. ECUADOR

\*Autor para correspondencia: [zhofre.aguirre@unl.edu.ec](mailto:zhofre.aguirre@unl.edu.ec)

## Resumen

El conocimiento de la estructura y composición florística del bosque es importante para planificar el manejo y conservación. En la parroquia Palanda, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, se investigó un remanente de bosque siempreverde montano bajo, con el objetivo de determinar la estructura y composición florística del bosque. Se instalaron parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) donde se registraron los árboles mayores a 5 cm de D<sub>1,30 m</sub>. En forma anidada se delimitaron tres subparcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) para arbustos y cinco subparcelas de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) para hierbas; se registraron los individuos arbustivos y herbáceos. Se establecieron parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>) anidadas en las parcelas de muestreo florístico para evaluar la regeneración natural. Se calcularon los parámetros: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DmR) e índice valor importancia (IVI). Se elaboraron perfiles estructurales usando un transecto de 10 x 50 m. Se registraron 100 especies, 59 son árboles, 24 arbustos y 17 hierbas. Las familias más diversas del estrato arbóreo son Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae; del estrato arbustivo: Piperaceae, Solanaceae y Poaceae; y del herbáceo: Dryopteridaceae, Polypodiaceae y Araceae. Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo son *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia*; del estrato arbustivo: *Chamaedorea linearis* y *Philodendron* sp., y del estrato herbáceo: *Elaphoglossum latifolium* y *Peperomia blanda*. Las especies con mayor regeneración son *Nectandra lineatifolia*, *Ceroxylon amazonicum*, *Hedyosmum racemosum* y *Nectandra reticulata*.

**Palabras clave:** bosque siempreverde montano bajo, composición florística, estructura del bosque, regeneración natural.

## Abstract

The knowledge of the structure and floristic composition of the forest is important to plan the management and conservation. In Palanda Parish, Palanda Canton, province of Zamora Chinchipe, a remnant of lower montane evergreen forest was investigated, with the objective of determining the structure and floristic composition of the forest. Temporary plots of 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) were installed where trees larger than 5 cm D<sub>1,30 m</sub> were registered. In nested form, three subplots of 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) were delimited for shrubs and five subplots of 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) for herbs; the shrubby and herbaceous individuals were recorded. Plots of 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>) nested in the floristic sampling plots were established to evaluate natural regeneration. These parameters were calculated: absolute density (D), relative density (RD), relative frequency (RF), relative dominance (RDm) and importance value index (IVI). Structural profiles were developed using a 10 x 50 m transect. There were 100 species recorded, 59 are trees, 24 shrubs and 17 herbs. The most diverse families of the arboreal stratum are Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae and Euphorbiaceae; of the shrubby stratum: Piperaceae, Solanaceae and Poaceae; and of the herbaceous: Dryopteridaceae, Polypodiaceae and Araceae. The ecologically important species of the arboreal stratum are *Alsophila cuspidata* and *Nectandra lineatifolia*; of the shrubby stratum: *Chamaedorea linearis* and *Philodendron* sp., and from the herbaceous stratum: *Elaphoglossum latifolium* and *Peperomia blanda*. The species with greater regeneration are *Nectandra lineatifolia*, *Ceroxylon amazonicum*, *Hedyosmum racemosum* and *Nectandra reticulata*.

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

**Citación:** Maldonado, S.; C. Herrera; T. Gaona & Z. Aguirre. 2018. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25(2): 615-630. doi: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>

## Introducción

La región amazónica con aproximadamente 82 120 km<sup>2</sup>, representa cerca del 30 % del territorio nacional y en el contexto regional el 2 % de la Cuenca Amazónica. Incluye tanto las planicies de inundación de los ríos de origen andino y amazónico, sus interfluvios, así como las cordilleras amazónicas que se levantan hacia el sur (MAE, 2013). Esta región alberga sitios que contienen recursos florísticos sobresalientes, la distribución de las especies es heterogénea, desarrollándose en sitios específicos respecto a características edáficas y ambientales. Estos factores determinan que las formaciones vegetales presenten diferencias marcadas en cuanto a su composición florística, diversidad y estructura (Fuentes y Ronquillo, 2000).

Los bosques montanos encierran una excelente diversidad biológica especialmente florística (Kvist *et al.*, 2006). Estos bosques tienen una importancia global por ser reservorios de biodiversidad y por sus excepcionales funciones de regulación hídrica y mantenimiento de la calidad del agua (Bubb *et al.*, 2004).

La provincia de Zamora Chinchipe registra una de las tasas más altas de deforestación, con un promedio de 1 277 ha/año (MAE, 2015). En Zamora Chinchipe los procesos de planificación de las instituciones públicas para la conservación y protección de la cobertura vegetal de las fuentes hídricas, no son eficientes ya que no cuentan con información técnica confiable, razón por la cual continua la conversión del uso de bosques naturales a sistemas de producción agropecuario: potreros y cultivos, lo que implica pérdida de la biodiversidad dentro de los espacios naturales. Además, en el cantón Palanda se da una de las tasas más altas

de deforestación de la provincia con un 3,7 % anual, en el periodo 1996 - 2002 (Plan de Desarrollo Provincial de Zamora Chinchipe, 2005-2009).

Esta investigación se realizó con el propósito de determinar la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural del bosque siempreverde de la microcuenca El Suhi; proveedor de agua para la cabecera cantonal de Palanda; cuya información presente en este artículo servirá a las autoridades del Municipio para planificar su manejo y conservación en la perspectiva de una constante provisión del recurso hídrico.

## Materiales y métodos

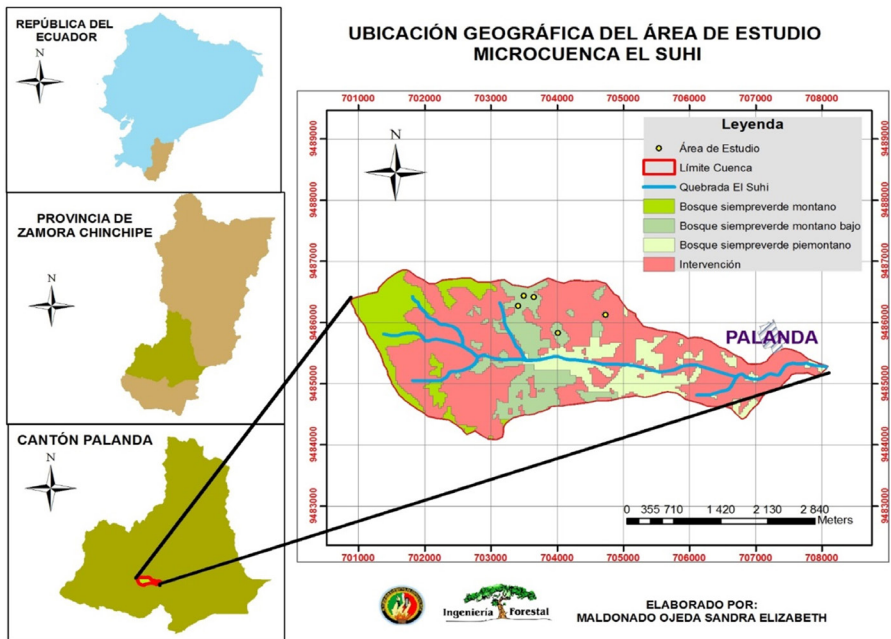
### Ubicación del Área de Estudio

El área de investigación está ubicada en la microcuenca El Suhi, cantón Palanda, provincia Zamora Chinchipe, al sur oriente de Ecuador (Figura 1).

### Determinación de la composición florística del bosque siempreverde montano bajo

Se instaló cinco parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) en áreas representativas del bosque, se registró todos los individuos del estrato arbóreo  $\geq 5$  cm de diámetro a la altura del pecho ( $D_{1,30\text{ m}}$ ); dentro de cada parcela se delimitó tres subparcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) para registrar arbustos y cinco subparcelas de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) para hierbas. Con los datos colectados se calculó los parámetros estructurales del bosque para los diferentes estratos utilizando las formulas propuestas por Aguirre (2013).

Las formulas usadas para los cálculos de los parámetros estructurales de la vegetación se presentan en la tabla 1.



**Fig. 1.** Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo en el bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca “El Suhi”

**Tabla 1.** Formulas usadas para los cálculos de los parámetros estructurales de la vegetación de la microcuenca Sahi.

| Parámetro                          | Formula                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad (ind/m <sup>2</sup> )     | $D = \text{Número de individuos de la especie} / \text{Total área muestreada}$                                                             |
| Densidad relativa (%)              | $DR = (\text{Número de individuos de la especie} / \text{número total}) \times 100$                                                        |
| 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 (%)            | $DmR = (\text{Área basal de la especie} / \text{Área basal de todas las especies}) \times 100$                                             |
| 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 (100 m<sup>2</sup>) (Aguirre, 2010), anidadas en las parcelas de muestreo florístico, utilizando las categorías

presentadas en la Tabla 2 y, se calculó el índice de valor de importancia de la regeneración natural ( $IVI_{RN}$ ) para cada

especie, usando la fórmula:  $IVI_{RN} = DR + Dm$ .

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

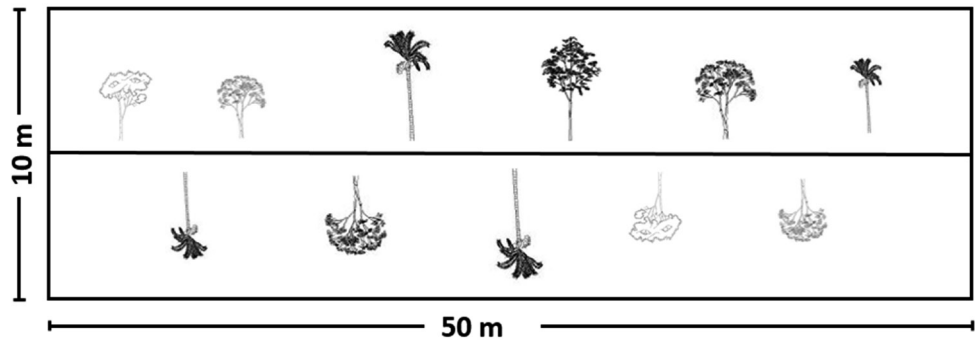
| Categorías de regeneración                                  | Tamaño de la unidad de registro |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Plántulas: 1 a 30 cm de altura                              | 2 m x 2 m                       |
| Brinzal: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

Fuente: Cárdenas *et al.*, (2008)

**Perfiles estructurales de la vegetación del bosque siempreverde montano bajo**

Se instaló un transecto de 10 m x 50 m (500 m<sup>2</sup>), dentro del cual se trazó un eje céntrico y desde éste se midió la distancia horizontal a la que se encuentra cada árbol de izquierda a derecha. Se consideró los

individuos  $\geq$  a 5 cm de  $D_{1,30\text{ m}}$ . Además, se midió la altura total y diámetro de la copa de cada individuo (Aguirre, 2013). En la figura 2 se presenta el esquema del transecto que se usó para levantar la información para elaborar los perfiles estructurales.



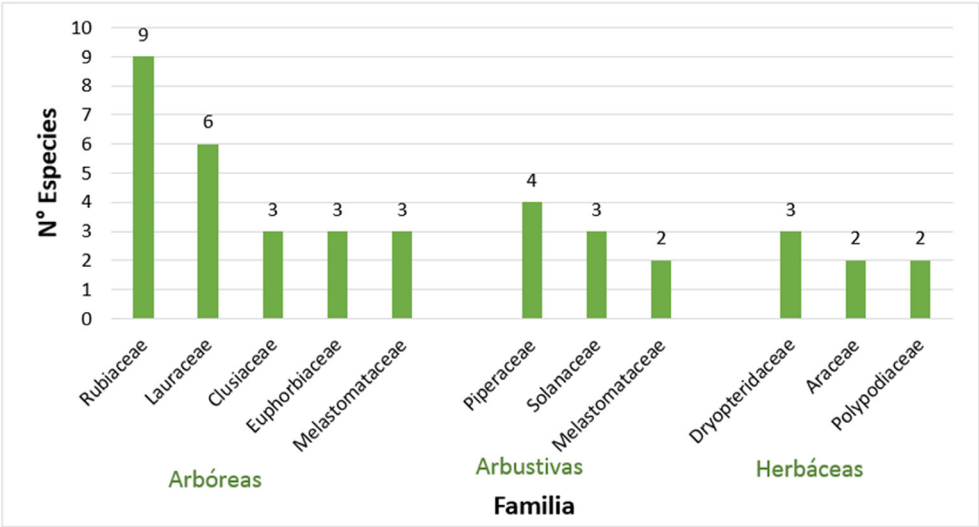
**Fig. 2.** Diseño del transecto para levantamiento de datos y elaboración de los perfiles estructurales.

**Resultados**

**Composición florística de bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi.**

Se registraron 100 especies dentro de 81 géneros y 52 familias, de las cuales 59

son árboles de 51 géneros y 31 familias. El estrato arbustivo está conformado por 24 especies en 21 géneros y 17 familias. El estrato herbáceo tiene 17 especies de 15 géneros y 13 familias. Las familias más diversas de los tres estratos se muestran en la figura 3.



**Fig. 3.** Familias con mayor diversidad de especies en cada estrato del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi

**Parámetros estructurales de la vegetación del estrato arbóreo** representativas de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI).

En la tabla 3 se detalla las especies

**Tabla 3.** Parámetros estructurales del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi.

| Familia         | Nombre Científico                               | D ind/ha | DR %  | FR % | DmR % | IVI/3 % |
|-----------------|-------------------------------------------------|----------|-------|------|-------|---------|
| Cyatheaceae     | <i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant  | 710      | 35,15 | 5,15 | 11,94 | 17,41   |
| Lauraceae       | <i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez | 200      | 9,90  | 5,15 | 15,19 | 10,08   |
| Lauraceae       | <i>Nectandra</i> sp.1.                          | 95       | 4,70  | 2,06 | 7,24  | 4,67    |
| Bignoniaceae    | <i>Delostoma</i> sp.                            | 55       | 2,72  | 2,06 | 8,39  | 4,39    |
| Chloranthaceae  | <i>Hedyosmum racemosum</i>                      | 105      | 5,20  | 3,09 | 2,24  | 3,51    |
| Euphorbiaceae   | <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.              | 30       | 1,49  | 2,06 | 6,42  | 3,32    |
| Melastomataceae | <i>Graffenrieda</i> sp.                         | 65       | 3,22  | 2,06 | 3,22  | 2,83    |
| Primulaceae     | <i>Geissanthus</i> sp.                          | 70       | 3,47  | 2,06 | 2,28  | 2,60    |

|            |                                               |    |      |      |      |      |
|------------|-----------------------------------------------|----|------|------|------|------|
| Lauraceae  | <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez | 55 | 2,72 | 3,09 | 1,68 | 2,50 |
| Clusiaceae | <i>Clusia elliptica</i> Kunth                 | 30 | 1,49 | 1,03 | 3,63 | 2,05 |

D = densidad, DR = Densidad Relativa, Fr = Frecuencia Relativa, DmR = Dominancia Relativa, IVI = Índice Valor de Importancia.

#### Parámetros estructurales del estrato arbustivo

Los parámetros estructurales de las diez especies arbustivas representativas del bosque siempreverde montano bajo se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Parámetros estructurales del estrato arbustivo del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi.

| Familia            | Nombre Científico                                | N° de Indiv. | D ind/ha | DR % | FR % | IVI % |
|--------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------|------|------|-------|
| Arecaceae          | <i>Chamaedorea linearis</i> (Ruiz & Pav.) Mart.  | 30           | 800,00   | 9,71 | 7,69 | 8,70  |
| Araceae            | <i>Philodendron</i> sp.                          | 25           | 666,67   | 8,09 | 6,41 | 7,25  |
| Poaceae            | <i>Rhipidocladum harmonicum</i> (Parodi) McClure | 22           | 586,67   | 7,12 | 6,41 | 6,76  |
| Poaceae            | <i>Aulonemia haenkei</i> (Rupr.) McClure         | 19           | 506,67   | 6,15 | 6,41 | 6,28  |
| Piperaceae         | <i>Piper</i> sp.1.                               | 15           | 400,00   | 4,85 | 6,41 | 5,63  |
| Stegnospermataceae | <i>Stegnosperma</i> sp.                          | 14           | 373,33   | 4,53 | 6,41 | 5,47  |
| Solanaceae         | <i>Solanum</i> sp.1.                             | 17           | 453,33   | 5,50 | 5,13 | 5,31  |
| Melastomataceae    | <i>Miconia</i> sp.                               | 15           | 400,00   | 4,85 | 5,13 | 4,99  |
| Ericaceae          | <i>Psammisia aberrans</i> A.C. Sm.               | 17           | 453,33   | 5,50 | 3,85 | 4,67  |
| Salicaceae         | <i>Casearia</i> sp.                              | 16           | 426,67   | 5,18 | 3,85 | 4,51  |

D = densidad, DR = Densidad Relativa, Fr = Frecuencia Relativa, IVI = Índice Valor de Importancia.

#### Parámetros estructurales del estrato herbáceo

bosque siempreverde montano bajo, se presentan en la tabla 5.

Los parámetros estructurales de las diez especies herbáceas sobresalientes del

**Tabla 5.** Parámetros estructurales del estrato herbáceo del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi.

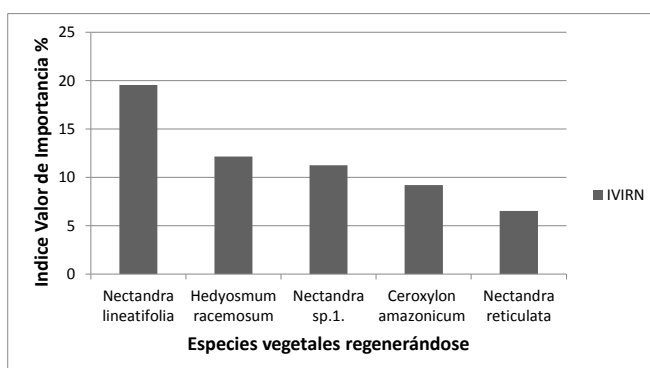
| Familia         | Nombre Científico                                  | N° de Ind | D ind/ha | DR%   | FR %  | IVI   |
|-----------------|----------------------------------------------------|-----------|----------|-------|-------|-------|
| Dryopteridaceae | <i>Elaphoglossum latifolium</i>                    | 23        | 9200     | 9,09  | 12,50 | 10,80 |
| Piperaceae      | <i>Peperomia blanda</i>                            | 36        | 14400    | 14,23 | 6,82  | 10,52 |
| Orchidaceae     | <i>Epidendrum</i> sp.                              | 34        | 13600    | 13,44 | 6,82  | 10,13 |
| Cyclanthaceae   | <i>Asplundia</i> sp.                               | 20        | 8000     | 7,91  | 7,95  | 7,93  |
| Polypodiaceae   | <i>Polypodium laevigatum</i> Cav.                  | 21        | 8400     | 8,30  | 6,82  | 7,56  |
| Polypodiaceae   | <i>Polypodium</i> sp.                              | 21        | 8400     | 8,30  | 6,82  | 7,56  |
| Gleicheniaceae  | <i>Sticherus tomentosus</i> (Cav. Ex Sw.) A.R. Sm. | 17        | 6800     | 6,72  | 5,68  | 6,20  |
| Araceae         | <i>Anthurium</i> sp.                               | 12        | 4800     | 4,74  | 6,82  | 5,78  |
| Cyperaceae      | <i>Cyperus</i> sp.                                 | 11        | 4400     | 4,35  | 6,82  | 5,58  |
| Dryopteridaceae | <i>Tectaria antioquiensis</i> (Baker) C. Chr.      | 9         | 3600     | 3,56  | 5,68  | 4,62  |

D = densidad, DR = Densidad Relativa, Fr = Frecuencia Relativa, IVI = Índice Valor de Importancia.

**Regeneración natural del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi**

**Plántulas.-** Esta categoría representa el 48,51 % de la regeneración natural total, en

la figura 4 se presentan las cinco especies con mayor Índice Valor de Importancia (densidad relativa más frecuencia relativa)

**Fig. 4.** Especies con mayor índice valor de importancia en la categoría plántulas

**Brinzales.-** Esta categoría representa el 42,45 % de la regeneración natural total, en la figura 5 se muestran las cinco especies con mayor IVI.

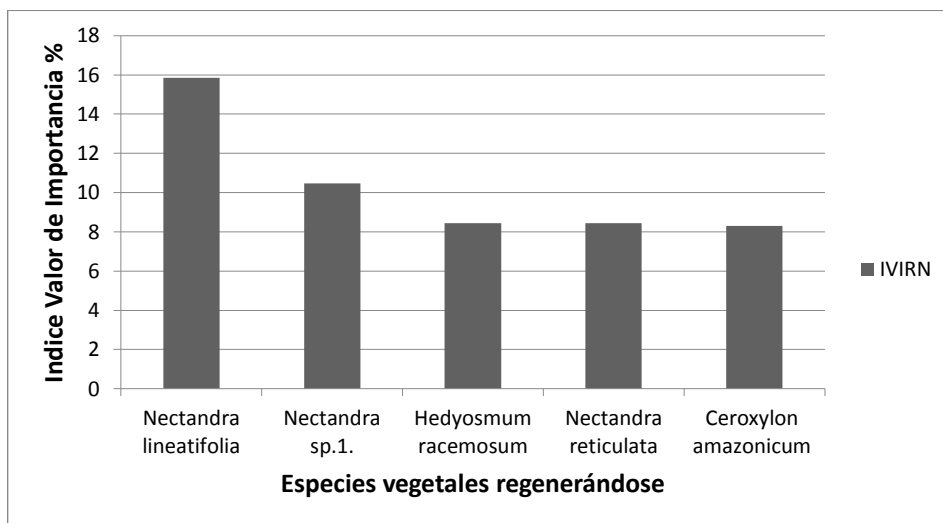


Fig. 5. Especies con mayor índice valor de importancia en la categoría brinzal

**Latizal Bajo.-** En esta categoría se encuentra el 7,76 % de la regeneración natural total, en la figura 6 constan las cinco especies con mayor IVI.

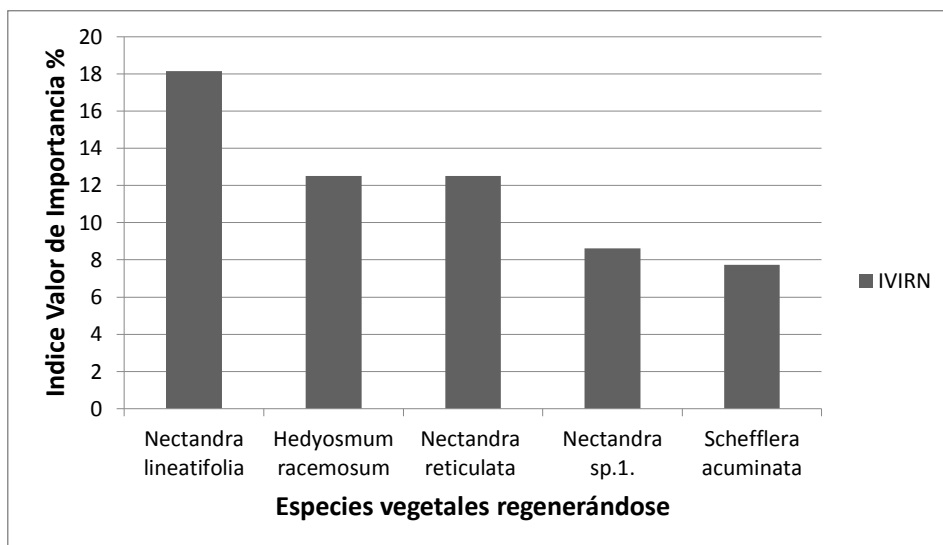


Fig. 6. Especies con mayor índice valor de importancia en la categoría latizal bajo

**Latizal Alto.-** Esta categoría contiene el 1,28 % de la regeneración natural total, en la figura 7 se presenta las cinco especies con mayor IVI.

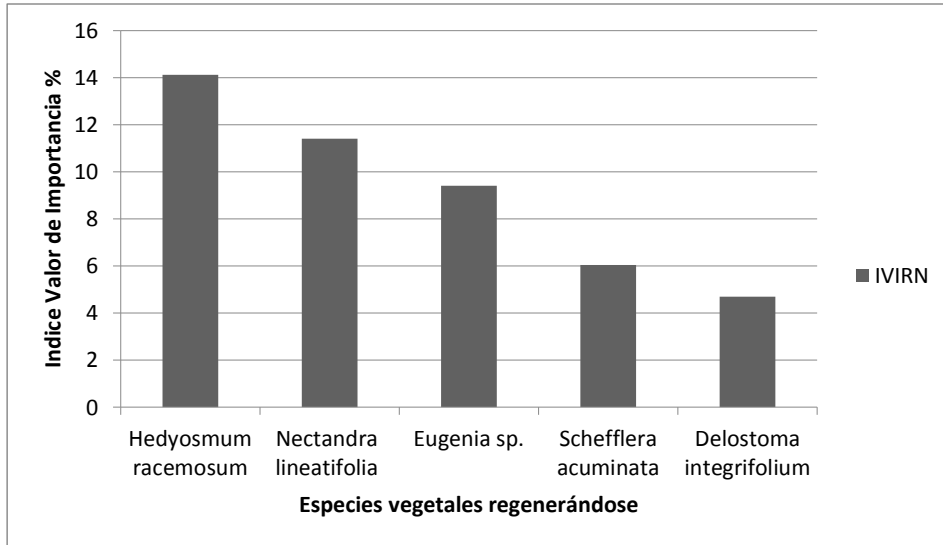
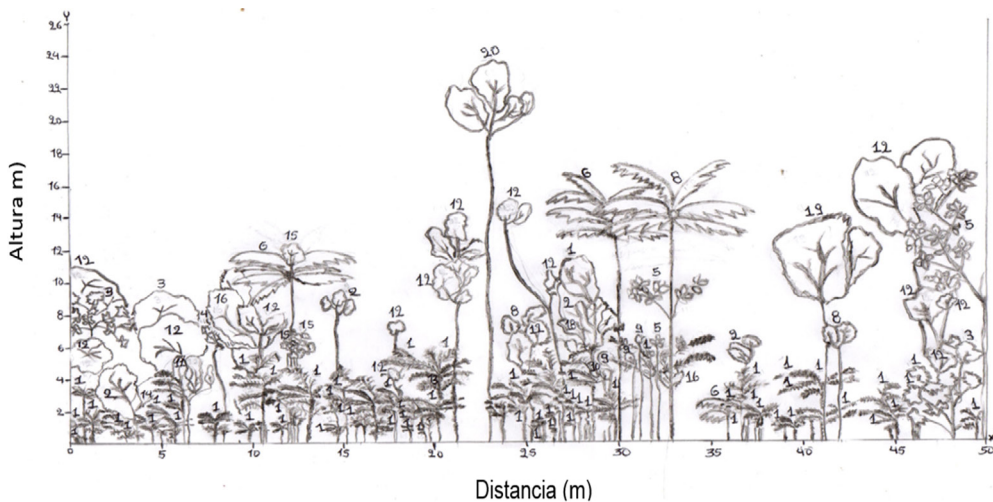


Fig. 7. Especies con mayor índice valor de importancia en la categoría latizal alto

#### Perfiles estructurales del bosque siempreverde montano bajo de El Suhi

En la figura 8 y 9 se presentan los perfiles estructurales vertical y horizontal

de la vegetación del bosque El Suhi, que comprende individuos con  $D_{1,30\text{ m}}$  mayores o iguales a 5 cm, en un área de 10 m x 50 m.

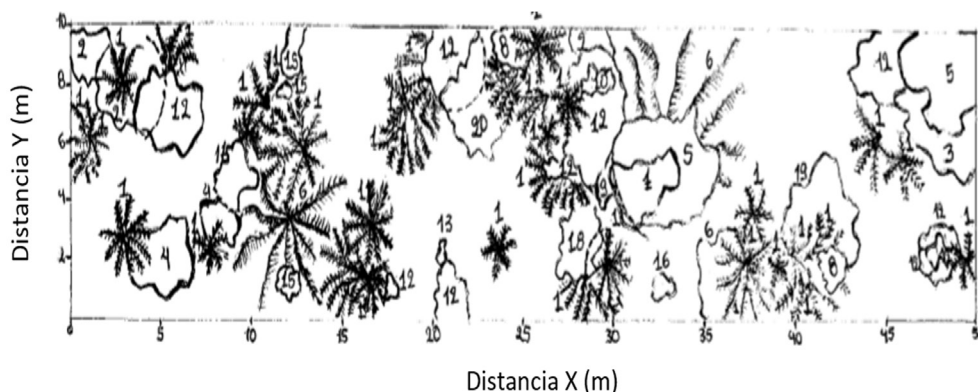


1 *Alsophila cuspidata*; 2 *Banara* sp.; 3 *Cecropia andina*; 4 *Cecropia montana*; 5 *Cecropia* sp.; 6 *Ceroxylon amazonicum*; 7 *Cestrum sendtnerianum*; 8 *Erythrina edulis*; 9 *Hedyosmum* sp.; 10 *Inga* sp.; 11 *Miconia* sp.; 12 *Nectandra lineatifolia*; 13 *Palicourea* sp.; 14 *Picramnia* sp.; 15 *Schefflera* sp.; 16 *Solanum* sp.; 17 Sp.1.; 18 Sp.2.; 19 Sp.3.; 20 *Trichilla* sp.

Fig. 8. Perfil vertical del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca El Suhi.

Se diferencian tres estratos, considerando la distribución de los árboles de acuerdo a sus necesidades lumínicas. El estrato dominante está conformado por cuatro especies, con alturas mayores a 17 m de altura, con especies: *Trichilla* sp. (25 m), *Nectandra lineatifolia* (20 m), *Ceroxylon amazonicum* (19,5 m) y *Cecropia* sp. (18); el estrato codominante está conformado por 7 especies entre 9 a 16,9 m de altura, se

encuentran: *Erythrina edulis* (9 m), *Alsophila cuspidata* (9 m), *Cecropia montana* (10 m), *Banara* sp. (10 m), *Cecropia andina* (11,5 m), *Solanum* sp. (12 m), *Schefflera acuminata* (13 m); y, el estrato dominado conformado por 6 especies con alturas menores a 8,9 m, sobresalen: *Cestrum sendtnerianum* (8 m) *Hedyosmum* sp. (7 m), *Inga* sp. (6 m), *Miconia* sp. (5,8 m), *Picramnia* sp. (5 m) y *Palicourea* sp. (4 m).



1 *Alsophila cuspidata*; 2 *Banara* sp.; 3 *Cecropia andina*; 4 *Cecropia montana*; 5 *Cecropia* sp.; 6 *Ceroxylon amazonicum*; 7 *Cestrum sendtnerianum*; 8 *Erythrina edulis*; 9 *Hedyosmum* sp.; 10 *Inga* sp.; 11 *Miconia* sp.; 12 *Nectandra lineatifolia*; 13 *Palicourea* sp.; 14 *Picramnia* sp.; 15 *Schefflera* sp.; 16 *Solanum* sp.; 17 *Trichilla* sp.

**Fig. 9.** Perfil horizontal del bosque siempreverde montano bajo, de la microcuenca "El Suhi"

Se evidencia alta dominancia de individuos de *Alsophila cuspidata*. También se visualiza la irregularidad de la forma de las copas, especialmente los árboles que tienen copas amplias y frondosas que en algunos casos alcanzan diámetros de copa de hasta 9 metros, en especies como: *Ceroxylon amazonicum*, *Cecropia andina*, *Nectandra lineatifolia*, *Alsophila cuspidata*, *Trichilla* sp., esta característica determina que exista un enmarañamiento entre las copas, por el agrupamiento de algunas especies. La baja densidad y la dispersión de los individuos en el área de muestreo, evidencian la presencia de claros en el bosque.

## Discusión

### Composición Florística

La composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca "El Suhi" es de 100 especies distribuidas en 59 especies arbóreas, 24 arbustivas y 17 hierbas; la composición del estrato arbóreo es menor a lo reportado por Naranjo y Ramírez (2009) quienes registran 135 especies arbóreas en las parcelas "Quebrada El Padmi" y "Sendero a la Meseta Rocosa"; menor a lo reportado por Cuenca (2015) en una parcela permanente del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca "El Padmi", que reporta

126 especies arbóreas; bajo con respecto a lo indicado por Uday (2004) en la Reserva Tapichalaca quien registra 192 especies arbóreas; y, al estudio realizado por Lozano y Yaguana (2009) en dos bosques nublados del sur-oriente del Ecuador que registran 171 especies arbóreas en la Reserva Natural Numbala. Al comparar con el estudio realizado por Poma (2013) en un bosque de tierras bajas de la Amazonía, es alto ya que él registró 36 especies arbóreas.

El número de especies de los estratos arbustivo y herbáceo es bajo, comparado con los resultados reportados por Ramírez y Naranjo (2009), quienes registraron 36 especies arbustivas y 35 herbáceas; y, es alto comparado con los resultados obtenidos por Cuenca (2009), quien reportó 20 especies arbustivas y 6 herbáceas. Los resultados difieren debido al grado de intervención de los ecosistemas, resultante de actividades antrópicas, especialmente de extracción selectiva de madera.

#### Diversidad de las familias botánicas

Las familias más diversas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca "El Suhi" son: Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae, resultados que coinciden con los reportados por Uday (2004), Cuesta *et al.*, (2009), Cuenca (2015) y Jadan y Aguirre (2009) quienes registraron a: Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Melastomataceae como las familias más diversas en este tipo de bosques.

En el estrato arbustivo son más diversas: Piperaceae, Solanaceae y Melastomataceae, resultados corroborados por las investigaciones de Cuenca (2015), Ramírez y Naranjo (2009) y Jadan y Aguirre (2009), quienes registraron a Melastomataceae y Piperaceae como las familias más diversas

del estrato arbustivo.

Dryopteridaceae, Polypodiaceae y Araceae, son las familias más diversas del estrato herbáceo; resultados que son similares a los reportados por Cuenca (2015), Ramírez y Naranjo (2009) y Jadan y Aguirre (2009).

#### Parámetros estructurales del bosque de microcuenca El Suhi

Las especies ecológicamente más importantes (IVI) del estrato arbóreo son: *Alseodaphne cuspidata*, *Nectandra lineatifolia*, *Delostoma* sp. *Hedyosmum* sp. y *Alchornea glandulosa*; resultados que coinciden en parte con lo indicado por Jadan y Aguirre (2009) que registran como la especie ecológicamente más importante a *Alchornea grandiflora*, Cuenca (2015) a *Nectandra reticulata*, Cuesta *et al.*, (2009) a *Hedyosmum bonplandianum* y Poma (2013) a *Alchornea* sp.; existe una similitud en géneros reportados como las más importantes dentro de estos tipos de bosques. Los resultados también demuestran que estos bosques están sometidos a la extracción selectiva de productos maderables, mediante la cual se aprovechan los mejores árboles tanto en forma como especie.

#### Regeneración natural del bosque de la microcuenca El Suhi

El número de especies que se regeneran en el bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca "El Suhi" puede considerarse como bueno, comparado con la intensidad de la perturbación que soporta este ecosistema, ya que se evidencia extracción maderera y pastoreo ocasional de ganado vacuno. La regeneración natural que se evidencia en el bosque constituye el futuro de la formación vegetal, la cual podría ser apoyada mediante acciones de enriquecimiento.

La regeneración natural de todas las especies se encuentra con mayor densidad en la categoría plántulas (0,30 a < 1,5 m altura) con 28 000 ind/ha, donde las especies con mayor IVI son: *Nectandra lineatifolia*, *Nectandra reticulata* y *Ceroxylon amazonicum*, estos resultados están estrechamente relacionados con la humedad que poseen estos bosques y el potencial biótico de las especies. En las categorías: Brinzal, Latizal bajo y Latizal alto, la disminución es paulatina, y termina siendo escasa, por efecto de pisoteo de ganado vacuno y actividades extractivistas de madera de la población local. Estos resultados coinciden con los reportados por Jaramillo y Muñoz (2009) en el bosque tropical de montaña de la Estación Científica San Francisco, donde señalan que en un área sometida a intervención fuerte se incrementó la densidad de plántulas de especies como *Nectandra membranacea*; así como existe una similitud en géneros de las especies con mayor densidad de regeneración natural. En cambio, en el estudio realizado por Cuenca (2015) afirma que la existencia y abundancia de regeneración natural en las diferentes etapas se debe a que los bosques húmedos tropicales son extremadamente dinámicos.

#### Perfiles estructurales del bosque siempreverde montano bajo de la microcuenca "El Suhi"

En el perfil vertical del bosque se observa árboles dominantes (4 especies) en el dosel alto y gran cantidad de árboles codominantes (7 especies) y dominados (6 especies). Resultados que son similares a lo reportado por Cuenca (2015) que registró 8 especies dominantes, 16 especies codominantes y 10 especies dominadas, en los dos estudios dominan los árboles jóvenes (codominantes y dominados). Esto se debe a que en los bosques húmedos

tropicales los procesos como la mortalidad y reclutamiento de especies es muy dinámico.

Referente al perfil horizontal se observa que las copas de los árboles son anchas y frondosas, de hasta 9 metros, lo cual da evidencias de existencia de vegetación clímax que fue convertida de uso y explotada décadas atrás; resultados que difieren de los reportados por Cuenca (2015) que indica que las copas de los árboles son poco frondosas e irregulares y alcanzan hasta 5 m de diámetro. Además, se observa claros de bosque que permiten la regeneración natural de especies como *Ceroxylon amazonicum*, *Vernonanthura patens* y abundantes helechos.

#### Conclusiones

- La diversidad florística del bosque siempreverde montano bajo estudiado es de 100 especies dentro de 81 géneros y 52 familias, de las cuales 59 especies son árboles, 24 arbustos y 17 hierbas.
- Las familias más diversas del bosque siempreverde montano bajo son, en el estrato arbóreo: Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae; en el estrato arbustivo: Piperaceae, Solanaceae y Poaceae; y, en el estrato herbáceo: Dryopteridaceae, Polypodiaceae y Araceae.
- Las especies ecológicamente importantes (IVI) son: *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia* en el estrato arbóreo; *Chamaedorea linearis* y *Philodendron* sp., en el estrato arbustivo; y, *Elaphoglossum latifolium* y *Peperomia blanda*, en el estrato herbáceo.
- La regeneración natural del bosque siempreverde montano bajo es buena por el número de especies, a pesar de la intervención antrópica a la que han sido sometidos estos ecosistemas. Las especies que presentan mayor regeneración son: *Nectandra lineatifolia*, *Ceroxylon amazonicum*,

*Hedyosmum racemosum*, *Nectandra reticulata*, *Nectandra* sp.1.

### Contribución de los autores

S.M, levanto la información de campo, sistematizo y elaboro la primera versión del artículo; C.H, apoyo en la tabulación de datos y escritura del artículo; T.G, apoyo en la revisión del artículo y Z.A dirigió el proyecto, superviso y realizó la versión final del artículo.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos 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.** 2013. Guía de métodos para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Bubb, P.; I. May; L. Miles & J. Sayer.** 2004. Cloud forest Agenda. UNEP-WCMC. Cambridge, UK.
- Cárdenas. I.; M. Martínez; J. Iglesias; A. Barrizonte & R. Caballero.** 2008. Manejemos el bosque. Biblioteca ACTAF. La Habana, Cuba.
- Cuenca, L.** 2015. Composición Florística, Estructura y Estado de Conservación del Bosque Siempre Verde Montano Bajo de la Cordillera del Cóndor – Kutukú, en la Microcuenca “El Padmi”, Zamora Chinchipe – Ecuador. Tesis previa la obtención el Título de Ingeniero Forestal.
- Cuesta, F.; M. Peralvo & N. Valarezo.** 2009. “Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático”. Serie Investigación y Sistematización # 5. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION. Quito.
- Fuentes, P. & J. Ronquillo.** 2000. Informe del Componente de Ecología Vegetal. En Fundación Natura *et. al.* Parque el Cóndor Estudios y Propuesta. Quito.
- Jadan, O. & Z. Aguirre.** 2009. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador. Flora de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor. Conservación Internacional. Quito, Ecuador.
- Jaramillo, L.; & L. Muñoz.** 2009. Evaluación de la regeneración natural de especies forestales del bosque tropical de montaña en la Estación Científica San Francisco bajo diferentes intensidades de raleo selectivo. Tesis Ing. For. UNL – AARNR – CIF. Loja, Ecuador.
- Kvist, L. P.; Z. Aguirre & O. Sánchez.** 2006. Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. La Paz: Botánica Económica de los Andes Centrales Universidad Mayor de San Andrés.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).** 2015. Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador. Consultado el 14 de abril del 2014. Disponible en: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador.** 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito Honorable Consejo Provincial de ZCH. (2005-2009). Plan de Desarrollo Provincial de Zamora Chinchipe.
- 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 previa la obtención el Título de Ingeniero Forestal.
- 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 previa la obtención el Título de Ingeniero Forestal.
- Uday, M.** 2004. Distribución florística del bosque de neblina montano en el sector Tapichalaca, cantón Palanda. Tesis previa la obtención el Título de Ingeniero Forestal.
- Yaguana, A. & D. Lozano.** 2009. Composición Florística, Estructura y Endemismo del Bosque Nublado de

## ANEXO



**Anexo 1.** Panorámica del bosque de la microcuenca El Suhi, Palanda, Ecuador

