

Revista Cubana de  
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 9, número 1; 2021

## Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador

### Floristic composition, structure and endemism of the woody component of the Huashapamba forest, Loja, Ecuador

### Composição florística, estrutura e endemismo da componente lenhosa da floresta de Huashapamba, Loja, Equador

Zhofre Huberto Aguirre Mendoza<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-6829-3028>

Leidy Cango Sarango<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-8477-7623>

Wilson Quizhpe Coronel<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4726-9125>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

<sup>2</sup>Consultor Privado. Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Estatal Amazónica. Ecuador.

\*Autor para la correspondencia: zhofre.aguirre@unl.edu.ec

**Recibido:** 28/09/2020.

**Aprobado:** 11/11/2020.

## RESUMEN

Los bosques andinos son ecosistemas diversos y muy preciados, es necesario caracterizar sus recursos para su manejo. Para esto, se estudió una parcela permanente en el bosque andino de Huashapamba, con el objetivo de determinar la composición, estructura y endemismo del componente leñoso. Se instaló una parcela permanente de 1 hectárea, que fue dividida en 25 subparcelas de 400 m<sup>2</sup>; se registró el diámetro (<sub>1,30</sub>) y altura de todos los individuos  $\geq 5$  cm. Se determinó la composición florística, endemismo, índice de Shannon, densidad, abundancia, frecuencia dominancia e índice de valor de importancia; también se calculó el área basal, volumen por especie y estructura diamétrica. Se registraron 54 especies dentro de 39 géneros, 27 familias y



seis especies endémicas. El área basal fue de  $30,24 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  y volumen de  $215,86 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Según el índice de Shannon, la diversidad es media (3,10). Las especies con mayor densidad son *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* y *Verbesina lloensis*, que también son las más abundantes. *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* y *Solanum goniocaulon* son las especies más frecuentes del bosque; y, *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* y *Schefflera acuminata* son especies dominantes. Las especies con IVI más alto son: *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* y *Hedyosmun scabrum*. Las clases diamétricas reflejan una "J" invertida característica de bosques en recuperación. En el perfil vertical, se observa tres estratos: dominantes, codominantes y dominados. El remanente de bosque andino estudiado es una muestra representativa de diversidad florística de este tipo de bosque, que justifica su conservación bajo alguna categoría de manejo.

**Palabras clave:** Diversidad; Bosque montano; Huashapamba; Conservación; Endemismo, Saraguro.

## ABSTRACT

Andean forests are diverse and highly valued ecosystems, it is necessary to characterize their resources for their management. For this purpose, a permanent plot was studied in the Andean forest of Huashapamba, with the objective of determining the composition, structure and endemism of the woody component. A permanent plot of 1 hectare was installed, which was divided into 25 subplots of  $400 \text{ m}^2$ ; the diameter (1.30) and height of all individuals  $\geq 5 \text{ cm}$  were recorded. Floristic composition, endemism, Shannon index, density, abundance, frequency, dominance and importance value index were determined; basal area, volume per species and diameter structure were also calculated. Fifty-four species were recorded within 39 genera, 27 families and six endemic species. The basal area was  $30.24 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  and volume was  $215.86 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . According to the Shannon index, diversity is medium (3.10). The species with the highest density are *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* and *Verbesina lloensis*, which are also the most abundant. *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* and *Solanum goniocaulon* are the most frequent species in the forest; and, *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* and *Schefflera acuminata* are dominant species. The species with the highest IVI are: *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* and *Hedyosmun scabrum*. The diameter classes reflect an inverted "J" characteristic of recovering forests. The vertical structure shows three strata: dominant, co-dominant and dominated. The Andean forest remnant studied is a representative sample of floristic diversity of this type of forest, which justifies its conservation under some management category.

**Keywords:** Diversity; Montane forest; Huashapamba; Conservation; Endemism; Saraguro.

## RESUMO

As florestas andinas são ecossistemas diversos e altamente valorizados, é necessário caracterizar os seus recursos para a sua gestão. Para este efeito, foi estudada uma parcela permanente na floresta andina de Huashapamba, com o objetivo de determinar a composição, a estrutura e o endemismo da componente lenhosa. Foi instalada uma parcela permanente de 1 hectare, que foi dividida em 25 subquadrantes de  $400 \text{ m}^2$ ; o diâmetro (1,30) e a altura de todos os indivíduos  $\geq 5 \text{ cm}$  foram registados. Composição florística, endemismo, índice de Shannon, densidade, abundância, frequência,



dominância e índice de valor de importância foram determinados; área basal, volume por espécie e estrutura de diâmetro foram também calculados. Cinquenta e quatro espécies foram registradas dentro de 39 géneros, 27 famílias e seis espécies endêmicas. A área basal era de 30,24 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e o volume era de 215,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. De acordo com o índice de Shannon, a diversidade é média (3,10). As espécies com maior densidade são *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* e *Verbesina lloensis*, que são também as mais abundantes. *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* e *Solanum goniocaulon* são as espécies mais frequentes na floresta; e, *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* e *Schefflera acuminata* são as espécies dominantes. As espécies com a IVI mais elevada são: *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* e *Hedyosmun scabrum*. As classes de diâmetro refletem um "J" invertido característico da recuperação das florestas. No perfil vertical, são observados três estratos: dominante, codominante e dominado. O remanescente florestal andino estudado é uma amostra representativa da diversidade florística deste tipo de floresta, o que justifica a sua conservação sob alguma categoria de gestão.

**Palavras chave:** Diversidade; Floresta montana; Huashapamba; Conservação; Endemismo, Saraguro.

## INTRODUCCIÓN

Los bosques neotropicales son los más diversos en el mundo, en términos de riqueza en especies y, gran parte de ésta se concentra en los bosques andinos, considerados el epicentro global de biodiversidad (Meyers 1990; Gentry 1982; 1995). Existen 31 millones de hectáreas de bosques distribuidos en los andes de Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela, Chile y Argentina. En Ecuador, existen 12 631 198 ha de bosque y aproximadamente 1 353 671,91 son bosque andino (MAE 2017) y, gran parte de la diversidad se ubica en la región andina, con 4 537 especies de plantas vasculares (Jorgensen y León 1999).

Los montes andinos están ubicados en zonas con pronunciados gradientes ambientales asociados a la compleja topografía de Los Andes. Estos son considerados ecosistemas frágiles y vulnerables a los efectos combinados del cambio climático, deforestación y degradación (MAE 2017). Al mismo tiempo presentan potencial para contribuir a mitigar el cambio climático, restaurar funciones ecosistémicas y proveer bienes y servicios ambientales (Herzog et al., 2012).

Estos ecosistemas están amenazados, especialmente en el Sur del Ecuador. El alto nivel de vulnerabilidad de estos frente a los cambios climáticos, requiere de acciones para su conservación, no sólo debido a su riqueza biológica, sino a la cantidad de productos forestales no maderables que la gente aprovecha y por su papel fundamental en la provisión de servicios ecosistémicos: belleza escénica, biodiversidad, captura de CO<sub>2</sub> y en especial, la regulación y mantenimiento de agua. En la actualidad, solo quedan entre el 5 al 10 % de su extensión original (Cuesta et al., 2009; Brown y Kappelle 2001; Peralvo et al., 2013).

Estudios en ecosistemas andinos del sur del Ecuador, muestran la importante y alta diversidad florística de estos ecosistemas, así como la diferencia de flora al parecer, por la influencia de la depresión geológica de Huancabamba. Además, demuestran su problemática, la fragmentación, superficie que actualmente queda y los escasos estudios realizados (Yaguana et al., 2012; Aguirre et al., 2017; Aguirre et al., 2018).



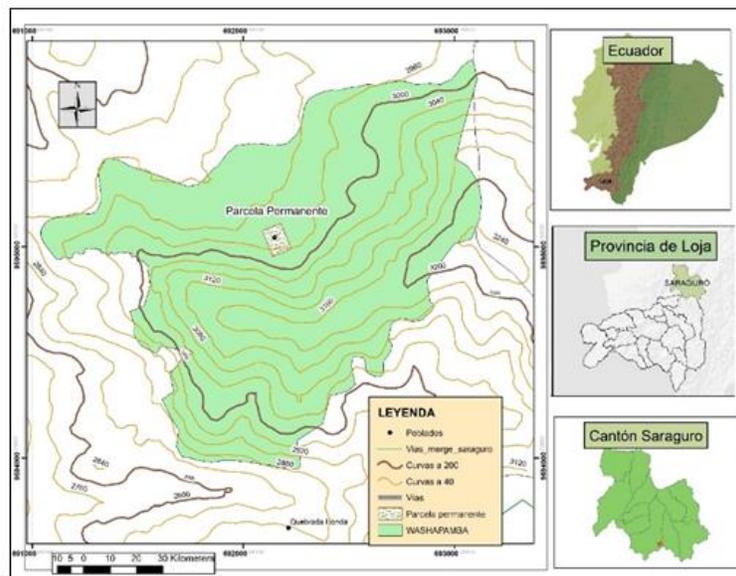
En la parte occidental del cantón Saraguro, se ubica el remanente boscoso de Huashapamba, de propiedad de varias comunidades indígenas del pueblo Saraguro, este ecosistema es un espacio para realizar investigación sobre flora y fauna, y puede convertirse en un referente de información científica y de atracción turística (GAD Saraguro *et al.*, 2008).

En este contexto, la investigación se ejecutó con la finalidad de determinar la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque andino de Huashapamba, datos que servirán como línea base para estudios de dinámica del bosque y el manejo sostenible de este frágil ecosistema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la parroquia Tenta, cantón Saraguro, provincia de Loja, Ecuador. Es propiedad de tres comunidades indígenas: Lagunas, Ilincho y Gunudel. El bosque Huashapamba está localizado a 5 km de la cabecera cantonal de Saraguro (Figura 1). Posee una superficie de 217,42 ha, en un rango altitudinal de 2 800 a 3 000 m s. n. m., entre las coordenadas UTM: X = 9595044, Y = 692148 (GAD Saraguro *et al.*, 2008).



**Figura 1.** - Mapa de ubicación del área del bosque Huashapamba en el contexto nacional y provincial

### Unidad de muestreo

Se instaló una parcela permanente de 100 x 100 m (10 000 m<sup>2</sup>), ésta fue subdividida en 25 parcelas de 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 m); los vértices de las parcelas fueron señaladas con mojoneras de cemento y tubos PVC. En cada subparcela se midió y registró todos los



individuos con diámetro  $\geq$  a 5 cm a 1,30 m del suelo. Cada individuo fue identificado con placas de aluminio con un código alfabético-numérico colocadas a 1,45 m del suelo. La altura total se midió con hipsómetro Sunnto. El marcaje, registro y colecta de los individuos leñosos siguió la metodología de Phillips *et al.*, (2016) y Aguirre (2019).

Las muestras botánicas de todos los individuos fueron colectadas e identificadas en el herbario LOJA de la Universidad Nacional de Loja, donde quedaron depositadas. La nomenclatura de los nombres científicos sigue el sistema APG IV.

### Cálculos y análisis de datos del componente leñoso del bosque

Se determinaron los parámetros dasométricos y estructurales de la vegetación y el índice de diversidad de Shannon-Wiener, aplicando las fórmulas propuestas por Moreno (2001) (Tabla 1).

**Tabla 1.** - Parámetros y formulas usadas para el análisis de información de los datos de la parcela permanente del bosque Huashapamba, Saraguro, Loja

| Parámetro                                 | Formula  |
|---|--|
| Área basal                                | $G = (D1,30\ m)^2 * 0,7854$  |
| Volumen                                   | $V = G * H * f$  |
| Densidad absoluta (ind ha <sup>-1</sup> ) | $= \frac{N^{\circ}\ \text{total de individuos por especie}}{\text{Total de area muestreada}}$              |
| Densidad relativa (DR %)                  | $= \frac{N^{\circ}\ \text{de individuos por especie}}{N^{\circ}\ \text{total de individuos}} * 100$        |
| Frecuencia relativa (FR %)                | $= \frac{\text{Numero de cuadrantes en que esta la especie}}{\text{Sumatoria total de frecuencias}} * 100$ |
| Dominancia relativa (DmR %)               | $= \frac{\text{Area basal de la especie}}{\text{Area basal de todas las especies}} * 100$                  |
| Índice Valor de Importancia (IVI)         | $= DR + DmR + Fr$  |
| Índice de diversidad de Shannon-Wiener    | $H = \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_2 P_i)$  |

### Endemismo

Para determinar el endemismo y el estado de conservación de las especies, se revisó el libro rojo de especies endémicas del Ecuador (León *et al.*, 2011) y la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.



## RESULTADOS

### Diversidad florística del bosque Huashapamba

Se registraron 54 especies, 39 géneros y 27 familias. Según las formas de vida 37 son árboles y 17 arbustos (Tabla 2). Las familias más diversas fueron Melastomataceae (7 especies), Asteraceae (5), Solanaceae (4). El índice de Shannon fue de 3,10 que es interpretado como diversidad media según la homogeneidad de las muestras e individuos que salieron muestreados.

**Tabla 2.** - Árboles y arbustos presentes en la parcela permanente del bosque Huashapamba

| Nombre Científico  | Familia         | Hábito de crecimiento |
|--|-----------------|-----------------------|
| <i>Axinaea oblongifolia</i> (Cogn.) Wurdack                    | Melastomataceae | árbol                 |
| <i>Axinaea sclerophylla</i> Triana                             | Melastomataceae | árbol                 |
| <i>Beilschmiedia</i> sp.                                       | Lauraceae       | árbol                 |
| <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng                   | Clethaceae      | árbol                 |
| <i>Clethra obovata</i> (Ruiz & Pav.) G.Don                     | Clethaceae      | árbol                 |
| <i>Clethra fimbriata</i> Kunth                                 | Clethaceae      | árbol                 |
| <i>Clusia elliptica</i> Kunth                                  | Clusiaceae      | árbol                 |
| <i>Cornus peruviana</i> J.F. Macbr.                            | Cornaceae       | árbol                 |
| <i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.                 | Asteraceae      | árbol                 |
| <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin                     | Cyatheaceae     | árbol                 |
| <i>Freziera</i> sp.  |                 | árbol                 |
| <i>Geissanthus vanderwerffii</i> Pipoly                        | Primulaceae     | árbol                 |
| <i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms                   | Chlorantaceae   | árbol                 |
| <i>Meliosma arenosa</i> Idrobo & Cuatrec.                      | Sabiaceae       | árbol                 |
| <i>Miconia hexamera</i> Wurdack                                | Melastomataceae | árbol                 |
| <i>Miconia</i> sp.   | Melastomataceae | árbol                 |
| <i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cong                         | Melastomataceae | árbol                 |
| <i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh                 | Myrtaceae       | árbol                 |
| <i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur     | Myricaceae      | árbol                 |
| <i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly                             | Primulaceae     | árbol                 |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.        | Primulaceae     | árbol                 |
| <i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees                       | Lauraceae       | árbol                 |
| <i>Oreopanax andreanus</i> Marchal                             | Araliaceae      | árbol                 |
| <i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laub. | Podocarpaceae   | árbol                 |
| <i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.                             | Rosaceae        | árbol                 |
| <i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch.                          | Meliaceae       | árbol                 |
| <i>Saurauia bullosa</i> Wawra                                  | Actinidiaceae   | árbol                 |
| <i>Schefflera acuminata</i> (Pavon) Harms                      | Araliaceae      | árbol                 |



|   |                 |         |
|---|-----------------|---------|
| <i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth    | Buxaceae        | árbol   |
| <i>Symplocos nuda</i> Bonpl.                    | Symplocaceae    | árbol   |
| <i>Symplocos</i> sp.                            | Symplocaceae    | árbol   |
| <i>Symplocos coriacea</i> A. DC.                | Symplocaceae    | árbol   |
| <i>Ternstroemia macrocarpa</i> Triana & Planch. | Pentaphragaceae | árbol   |
| <i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.   | Hypericaceae    | árbol   |
| <i>Weinmannia glabra</i> L.F.                   | Cunoniaceae     | árbol   |
| <i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl.           | Cunoniaceae     | árbol   |
| <i>Weinmannia rollottii</i> Killip              | Cunoniaceae     | árbol   |
| <i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav             | Salicaceae      | arbusto |
| <i>Cestrum</i> sp.                              | Solanaceae      | arbusto |
| <i>Gynoxys nitida</i> Muschl.                   | Asteraceae      | arbusto |
| <i>Liabum</i> sp.                               | Asteraceae      | arbusto |
| <i>Meriania tomentosa</i> (Cogn.) Wurdauk       | Melastomataceae | arbusto |
| <i>Miconia denticulata</i> Naudin               | Melastomataceae | arbusto |
| <i>Palicourea</i> sp.                           | Rubiaceae       | arbusto |
| <i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro                | Piperaceae      | arbusto |
| <i>Psychotria</i> sp.                           | Rubiaceae       | arbusto |
| <i>Solanum goniocaulon</i> S. Knapp             | Solanaceae      | arbusto |
| <i>Solanum hypacrarthrum</i> Bitter             | Solanaceae      | arbusto |
| <i>Solanum torvum</i> Sw.                       | Solanaceae      | arbusto |
| <i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth            | Boraginaceae    | arbusto |
| <i>Tournefortia</i> sp.                         | Boraginaceae    | arbusto |
| <i>Verbesina lloensis</i> Hieron                | Asteraceae      | arbusto |
| <i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake           | Asteraceae      | arbusto |
| <i>Viburnum triphyllum</i> Benth.               | Adoxaceae       | arbusto |

### Endemismo del componente leñoso del bosque Huashapamba

Se registraron seis especies endémicas: *Oreopanax andreanus* (categoría preocupación menor); *Verbesina pentantha* y *Geissanthus vanderwerffii* (amenazado); *Miconia hexamera*, *Axinaea sclerophylla* (vulnerable) y *Prumnopitys montana* posee endemismo compartido en países de Sudamérica.

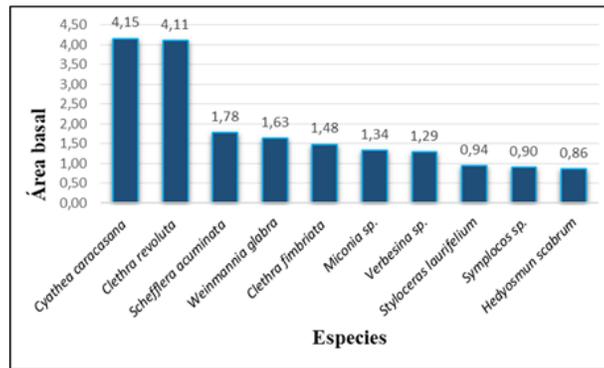
### Estructura diamétrica del bosque Huashapamba

El componente leñoso tiene un área basal de 30,24 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> y un volumen de 215,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (Tabla 3). Las especies con mayor área basal fueron *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* y *Schefflera acuminata* (Figura 2). Las especies con más volumen fueron *Clethra revoluta*, *Cyathea caracasana* y *Schefflera acuminata* (Figura 3). Se observan tres estratos con árboles: dominantes, codominantes y dominados.

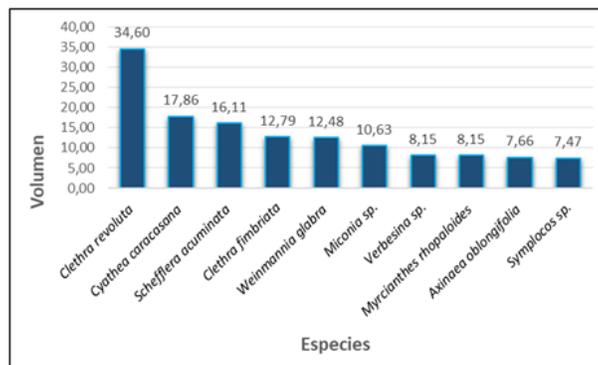


**Tabla 3.** - Clases diamétricas del componente leñoso, de las especies registradas en el bosque de Huashapamba

| Clases diamétricas | DAP cm  | Densidad ind. ha <sup>-1</sup> | Área Basal m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | Volumen m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> |
|--------------------|---------|--------------------------------|--|---|
| <b>I</b>           | 5-10    | 395                            | 1,87                                       | 7,34                                    |
| <b>II</b>          | 10,1-15 | 328                            | 4,07                                       | 19,29                                   |
| <b>III</b>         | 15,1-20 | 164                            | 3,78                                       | 21,85                                   |
| <b>IV</b>          | 20,1-25 | 94                             | 3,7  | 26,85                                   |
| <b>V</b>           | 25,1-30 | 56                             | 3,29                                       | 23,19                                   |
| <b>VI</b>          | 30,1-35 | 28                             | 2,3  | 19,1                                    |
| <b>VII</b>         | 35,1-40 | 31                             | 3,3  | 27,72                                   |
| <b>VIII</b>        | 40,1-45 | 11                             | 1,52                                       | 12,54                                   |
| <b>IX</b>          | 45,1-50 | 10                             | 1,76                                       | 15,68                                   |
| <b>X</b>           | 50,1-55 | 7                              | 1,53                                       | 12,53                                   |
| <b>XI</b>          | 55,1-60 | 5                              | 1,27                                       | 10,72                                   |
| <b>XII</b>         | >60     | 5                              | 1,86                                       | 19,06                                   |
| <b>Total</b>       |         | <b>1134</b>                    | <b>30,24</b>                               | <b>215,86</b>                           |



**Figura 2.** -Especies con mayor área basal en el componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador

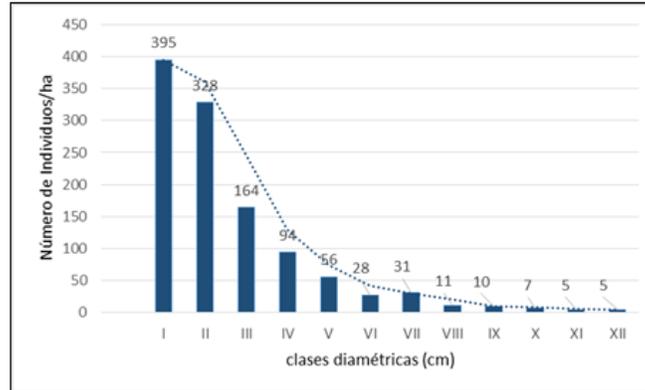


**Figura 3.** - Especies con mayor volumen en el componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador



## Estructura diamétrica del bosque Huashapamba

La distribución diamétrica tiene la forma de "J" invertida; en la clase diamétrica I (5 a 10 cm) y II (10,1 a 15 cm) se registran el mayor número de individuos con 395 ind. ha<sup>-1</sup> y 328 ind. ha<sup>-1</sup> respectivamente (63,75 % del total de individuos registrados). Las clases diamétricas XI (55,1 a 60 cm) y XII (> 60 cm) poseen 5 individuos en cada clase, con árboles maduros de *Ruagea glabra*, *Clethra revoluta*, *Weinmannia rollottii*, *Schefflera acuminata*, *Abatia parviflora* y *Myrcianthes rhopaloides* (Figura 4).



**Figura 4.** - Estructura diamétrica del componente leñoso del bosque Huashapamba

## Parámetros estructurales del componente leñoso del bosque Huashapamba

Las especies con mayor presencia en el bosque son *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* y *Verbesina lloensis*, que también son las más abundantes. *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* y *Solanum goniocaulon* son las especies más frecuentes del bosque, mientras que *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* y *Schefflera acuminata* son las especies dominantes.

Las especies con mayor valor de importancia fueron *Cyathea caracasana* con 45,02 %, *Clethra revoluta* con 22,26 % y *Hedyosmun scabrum* con 16,99 % (Tabla 4).



**Tabla 4.** -Parámetros estructurales de las 15 especies principales del componente leñoso del bosque Huashapamba

| Nombre científico                           | D (ind. ha <sup>-1</sup> ) | Ab (%) | FR (%) | DmR (%) | IVI   |
|---|----------------------------|--------|--------|---------|-------|
| <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin  | 282                        | 24,87  | 6,42   | 13,73   | 45,02 |
| <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav) Spreng | 53                         | 4,67   | 4,01   | 13,58   | 22,26 |
| <i>Hedyosmun scabrum</i> (R. & P.) Solms    | 103                        | 9,08   | 5,08   | 2,83    | 16,99 |
| <i>Verbesina lloensis</i> Hieron            | 59                         | 5,2    | 3,74   | 4,26    | 13,2  |
| <i>Weinmannia glabra</i> L.F.               | 40                         | 3,53   | 3,74   | 5,4     | 12,67 |
| <i>Schefflera acuminata</i> (Pavon) Harms   | 28                         | 2,47   | 3,48   | 5,88    | 11,83 |
| <i>Solanum goniocaulon</i> S. Knapp         | 46                         | 4,06   | 5,08   | 1,41    | 10,55 |
| <i>Meriania tomentosa</i> (Coqn.) Wurdack   | 46                         | 4,06   | 4,55   | 1,9     | 10,51 |
| <i>Miconia</i> sp.                          | 29                         | 2,56   | 2,67   | 4,42    | 9,65  |
| <i>Miconia hexamera</i> Wurdack             | 35                         | 3,09   | 4,01   | 2,24    | 9,34  |
| <i>Styloceras laurifolia</i> (Willd.) Kunth | 34                         | 3      | 3,21   | 3,12    | 9,33  |
| <i>Clethra fimbriata</i> Kunth              | 20                         | 1,76   | 1,34   | 4,91    | 8,01  |
| <i>Gynoxys nitida</i> Muschl.               | 29                         | 2,56   | 2,94   | 2,3     | 7,8   |
| <i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro            | 42                         | 3,70   | 2,41   | 0,93    | 7,04  |
| <i>Meliosma arenosa</i> Idrobo & Cuatrec.   | 18                         | 1,59   | 3,21   | 0,77    | 5,57  |

Densidad Absoluta (D); Abundancia Relativa (AR); Frecuencia Relativa (FR); Dominancia Relativa (DmR); Índice de Valor de Importancia (IVI).

## DISCUSIÓN

### Composición florística del componente leñoso

En Huashapamba se registraron 54 especies de 39 géneros y 27 familias, resultados disímiles a los reportados por [Aguirre et al., \(2017\)](#) en una parcela permanente de una hectárea en la hoya de Loja, que reportan 45 especies, 39 géneros y 29 familias; a [Rasal et al., \(2012\)](#) que evaluó dos sitios en Los Molinos encontrando 41 especies, 33 géneros y 25 familias; y, en el sitio La Antena con 86 especies, 67 géneros y 41 familias y, muy diferentes a lo reportado por [Maldonado et al., \(2018\)](#) en un bosque tropical de montaña que encontró 81 especies arbóreas.

El índice de Shannon de 3,10 en Huashapamba indica una diversidad media, resultado similar a lo reportado por [Aguirre et al., \(2017\)](#) en la hoya de Loja (3,16), resultado que demuestra la importancia del bosque Huashapamba para la conservación de la diversidad florística en el cantón Saraguro y en la región Sur del Ecuador.

Las familias con la mayor cantidad de especies en el bosque Huashapamba son: Melastomataceae, Asteraceae, Solanaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Primulaceae, y Symplocaceae; resultados diferentes a los reportados por [Aguirre et al., \(2017\)](#) que registraron: Rubiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Primulaceae, Lauraceae y Proteaceae. De igual manera, [Lozano et al. \(2012\)](#) destacan familias como Rubiaceae, Lauraceae y Melastomataceae. [Gentry \(1995\)](#) y el [Atlas de los Andes del Norte y Centro \(2009\)](#) indican a Melastomataceae, Lauraceae y Rubiaceae como las familias más diversas. De la misma manera, [Alvear et al., \(2010\)](#) indican que las familias con mayor importancia ecológica fueron: Melastomataceae y Asteraceae en los andes colombianos; y, en los andes peruanos, según [Rasal et al., \(2012\)](#) destacan Asteraceae,



Lauraceae, Melastomataceae y Solanaceae. Los datos en sí no tienen similitud, pero es importante insistir que, en los andes de Ecuador, Colombia y Perú, las familias sobresalientes son: Melastomataceae, Asteraceae, Lauraceae y Solanaceae.

### Área basal y volumen del componente leñoso

En el estrato arbóreo se registraron 1 134 ind. ha<sup>-1</sup>, con un área basal de 30,24 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> y volumen de 215,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, valores mayores a los reportados por [Quizhpe et al., \(2017\)](#) en este mismo bosque, pero en 0,75 ha de muestreo, 434 árboles, con un área basal de 13,37 m<sup>2</sup> y volumen de 31,25 m<sup>3</sup>, esta diferencia se debe a la superficie de muestreo y a que los individuos muestreados son mayores a 10 cm de DAP. Comparando con [Yaguana et al., \(2012\)](#) en el bosque de Tapichalaca se observa diferencias en el número de individuos 544 árboles ha<sup>-1</sup> y mediana similitud en área basal y volumen: 25,68 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, 255,24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>; y, con el bosque de Numbala muestra diferencia con 1 091 ind. ha<sup>-1</sup>, 47,13 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> de área basal y 651,89 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de volumen. Estas diferencias probablemente, son debido al grado de perturbación y la diferencia estructural de los bosques investigados.

### Estructura diamétrica del componente leñoso

En este estudio, las seis primeras clases diamétricas agrupan el 93,92 %, demostrándose que el bosque está en proceso de recuperación, esto coincide por lo manifestado por [Aguirre et al., \(2017\)](#); [Yaguana et al., \(2012\)](#), [Aguirre et al., \(2018\)](#) que indican que los árboles que conforman este tipo de bosque son delgados y abundantes, siendo escasos los individuos de gran tamaño.

La distribución diamétrica del bosque de Huashapamba adopta la forma de "J" invertida (Figura 4). Esta es una característica frecuente encontrada en bosques tropicales, también indicada por [Lozano et al., \(2009\)](#) y [Aguirre et al., \(2017\)](#). La tendencia de la curva de la "J" invertida también señala que la comunidad vegetal se encuentra en desarrollo hacia etapas de crecimiento y productividad más avanzadas, conforme lo afirma [Lamprecht \(1990\)](#), donde los abundantes individuos jóvenes van reemplazando a especímenes que se encuentran en la fase senil, confirmado por [Aguirre et al., \(2017\)](#); [Yaguana et al., \(2012\)](#); [Aguirre et al., \(2018\)](#) en estudios en bosques andinos del sur de Ecuador.

### Parámetros estructurales del componente leñoso

Los resultados de las especies más densas y abundantes del bosque (*Cyathea caracasana* y *Hedyosmun scabrum*) es particular solo para este bosque, pues otros estudios, como [Aguirre et al., \(2018\)](#), [Yaguana et al., \(2012\)](#), [Aguirre et al., \(2017\)](#) refieren otras especies en ecosistemas similares. Referente a las especies frecuentes *Cyathea caracasana*, *Hedyosmun scabrum* y *Solanum goniocaulon*, existen en otros bosques estudiados, pero no son frecuentes. *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta*, *Schefflera acuminata* son especies dominantes, en el bosque de Huashapamba. En bosques andinos del sur de Ecuador existen estas especies, pero no son dominantes, esto también es corroborado por estudios en la hoya de Loja como [Aguirre et al., \(2017\)](#) y [Yaguana et al., \(2012\)](#).



Las especies ecológicamente importantes por mayor IVI son: *C. caracasana*, *Clethra revoluta* y *Hedyosmum scabrum*, resultados diferentes a los reportados por Aguirre et al., (2017) que indican a *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *C. revoluta* como las especies con mayor IVI en bosques de la hoya de Loja; a Yaguana et al., (2012) en Tapichalaca donde la especie ecológicamente importante es *Ficus insipida*. Mientras que la parcela en Numbala las especies ecológicamente importantes son *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana*. La diferencia encontrada posiblemente se deba al grado de intervención antrópica y madurez de la vegetación.

### Endemismo del componente leñoso del bosque

En el bosque de Huashapamba, se registran seis especies endémicas. *Oreopanax andreanus*, *Verbesina pentantha*, *Miconia hexamera*, *Axinaea sclerophylla*, *Geissanthus vanderwerffii*, son endémicas nacionales (León et al., 2011); y, *Prumnopitys montana* presenta endemismo compartido, encontrándose en varios países de Sudamérica; estos resultados son congruentes con lo reportado por Gentry (1982) que manifiesta que la mayor riqueza en número de especies de plantas, ocurre en el neotrópico y especialmente en la cordillera de los Andes.

## CONCLUSIONES

La diversidad florística es media, se ve expresada en la presencia de (54 especies de 39 géneros en 27 familias; siendo 37 especies de árboles y 17 arbustivas. Las familias más diversas son: Melastomataceae, Asteraceae, Solanaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Primulaceae, y Symplocaceae.

Las especies ecológicamente importantes del componente leñoso del bosque son: *Cyathea caracasana* con el valor más alto de densidad y dominancia, está es un helecho arbóreo dispersa en toda la parcela de muestreo; seguido de *Clethra revoluta* y *Hedyosmum scabrum*, especies de porte pequeño y típicas de bosques andinos.

Las especies leñosas del bosque acumulan un área basal de 30,24 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, y volumen de 215,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>; la especie con mayor área basal es *Cyathea caracasana* y *Clethra revoluta* la especie con más volumen, estos datos demuestran que el bosque no es susceptible de aprovechamiento forestal.

La estructura diamétrica del bosque se grafica con una "J" invertida, caracterizada por la abundancia de individuos delgados y pocos árboles de gran tamaño y dispersos; lo que demuestra que el bosque es joven y se encuentra en proceso de auto recuperación.

La estructura, composición florística del bosque y la presencia de seis especies endémicas justifican la necesidad de conservar este bosque, como uno de los últimos remanentes boscosos andinos, ubicados en el cantón Saraguro de la provincia de Loja.



## AGRADECIMIENTOS

Al personal técnico del Herbario LOJA, a las comunidades propietarias del Huashapamba que permitió trabajar en su territorio y apoyaron en el levantamiento de información de campo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. DOI: Disponible en: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25306>
- AGUIRRE MENDOZA, Z., AGUIRRE MENDOZA, N. y MUÑOZ, J., 2017. Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa* [en línea], vol. 24, no. 2, pp. 523-542. [Consulta: 9 julio 2020]. Disponible en: [https://www.academia.edu/39841827/Biodiversidad\\_de\\_la\\_provincia\\_de\\_Loja\\_Ecuador\\_Biodiversity\\_of\\_the\\_province\\_of\\_Loja\\_Ecuador](https://www.academia.edu/39841827/Biodiversidad_de_la_provincia_de_Loja_Ecuador_Biodiversity_of_the_province_of_Loja_Ecuador).
- AGUIRRE MENDOZA, Z., CELI DELGADO, H. y HERRERA 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* [en línea], vol. 25, no. 3, pp. 923-938. [Consulta: 9 octubre 2020]. ISSN 2413-3299. DOI 10.22497/arnaldoa.253.25306. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2413-32992018000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2413-32992018000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- AGUIRRE, Z., 2019. *Métodos para medir la Biodiversidad*. 1ra. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. ISBN 978-9942-36-127-1. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- BROWN, A.D. & M. KAPPELLE. 2001. Introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional. Págs. 25-40 en: M. Kappelle & A.D. Brown (eds.), Bosques nublados del neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/254778948\\_Introduccion\\_a\\_los\\_Bosques\\_Nublados](https://www.researchgate.net/publication/254778948_Introduccion_a_los_Bosques_Nublados)
- CUESTA, F., PERALVO, M., Y VALAREZO, N. 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 64 Sistematización # 5. Programa Regional ecobona intercooperation. Quito-Ecuador. Disponible en: <https://www.bivica.org/file/view/id/320>
- FRANCO, M., BETANCUR, J. y FRANCO, P., 2010. Diversidad florística y estructura de los remanentes de bosque andino en la zona de amortiguamiento del parque natural de los Nevados, cordillera central colombiana. *Caldasia* [en línea], vol. 32, no. 1. [Consulta: 9 octubre 2020]. ISSN 2357-3759. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36193>.



- GENTRY, A.H., 1982. Neotropical Floristic Diversity: Phytogeographical Connections Between Central and South America, Pleistocene Climatic Fluctuations, or an Accident of the Andean Orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* [en línea], vol. 69, pp. 557-593. DOI 10.2307/2399084. Disponible en: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/8266>.
- GENTRY, A.H., 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *Seasonally dry tropical forests* [en línea]. Londres: Cambridge University Press, ISBN 978-0-511-75339-8. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/books/seasonally-dry-tropical-forests/diversity-and-floristic-composition-of-neotropical-dry-forests/4482CBC6F9FD8E01E0F6D30E9B7156A4>.
- HERZOG, S.K., MARTINEZ, R., JORGENSEN, P.M. y TIESSEN, H., 2013. *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales* [en línea]. Francia: Springer. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/245023891\\_Cambio\\_Climatico\\_y\\_Biodiversidad\\_en\\_los\\_Andes\\_Tropicales\\_Fenologia\\_y\\_Relaciones\\_Ecologicas\\_Interespecificas\\_de\\_la\\_Biota\\_Andina\\_Frente\\_al\\_Cambio\\_Climatico](https://www.researchgate.net/publication/245023891_Cambio_Climatico_y_Biodiversidad_en_los_Andes_Tropicales_Fenologia_y_Relaciones_Ecologicas_Interespecificas_de_la_Biota_Andina_Frente_al_Cambio_Climatico)
- JORGENSEN, P.M. y LEÓN YAÑES, S., 1999. *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador* [en línea]. Estados Unidos: Missouri Botanical Garden Press. ISBN 0-915297-60-6. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/258345280\\_Catalogue\\_of\\_the\\_Vascular\\_Plants\\_of\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/258345280_Catalogue_of_the_Vascular_Plants_of_Ecuador).
- LAMPRECHT, H., 1990. *Silvicultura en los trópicos/: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas/; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido* [en línea]. Alemania: Eschborn. ISBN 3-88085-440-8. Disponible en: <https://www.iberlibro.com/Silvicultura-Tr%C3%B3picos-ecosistemas-forestales-bosques-tropicales/22864545783/bd>.
- LEÓN YÁNEZ, S., VALENCIA, R., PITMAN, N., ENDARA, L., ULLOA ULLOA, C. y NAVARRETE, H., 2011. *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador* [en línea]. Estados Unidos: Missouri Botanical Garden Press. [Consulta: 14 julio 2020]. ISBN 978-9942-03-393-2. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/318970039\\_Libro\\_Rojo\\_de\\_las\\_Plantas\\_Endemicas\\_del\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/318970039_Libro_Rojo_de_las_Plantas_Endemicas_del_Ecuador).
- LOZANO, P., TORRES, B. y RODRIGUEZ, X., 2013. *Investigación de Ecología Vegetal en Ecuador: Muestreo y Herramientas Geográficas* [en línea]. Ecuador: Universidad Estatal Amazónica. ISBN 978-9942-932-04-4. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/282734548\\_Investigacion\\_de\\_Ecologia\\_Vegetal\\_en\\_Ecuador\\_Muestreo\\_y\\_Herramientas\\_Geograficas/link/561ab00808ae6d1730898ec2/download](https://www.researchgate.net/publication/282734548_Investigacion_de_Ecologia_Vegetal_en_Ecuador_Muestreo_y_Herramientas_Geograficas/link/561ab00808ae6d1730898ec2/download).
- MALDONADO O. S., HERRERA HERRERA C., GAONA OCHOA T. Y AGUIRRE MENDOZA Z. 2018. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25 (2): 615-630. ISSN: 1815-8242 (edición impresa), ISSN: 2413-3299 (edición online). Disponible en: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>



- MORENO, C.E., 2001. *Métodos para medir la biodiversidad* [en línea]. Zaragoza: M & T Manuales y Tesis SEA. [Consulta: 14 septiembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/304346666\\_Metodos\\_para\\_medir\\_la\\_biodiversidad](https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad).
- PERALVO, M. CUESTA, F. BAQUERO, F. 2013. Identificación de vacíos y prioridades de conservación en el Ecuador continental. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/266146873\\_identificacion\\_de\\_vacios\\_y\\_prioridades\\_de\\_conservacion\\_en\\_el\\_ecuador\\_continental](https://www.researchgate.net/publication/266146873_identificacion_de_vacios_y_prioridades_de_conservacion_en_el_ecuador_continental)
- PHILLIPS, O., BAKER, T., FELDPAUSCH, T. y BRIENEN, R., 2016. *Manual de Campo para el Establecimiento y la Remedición de Parcelas* [en línea]. Perú: RAINFOR. Disponible en: [http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/Manual/RAINFOR\\_field\\_manual\\_version2016\\_ES.pdf](http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/Manual/RAINFOR_field_manual_version2016_ES.pdf).
- QUIZHPE W., VEINTIMILLA D., AGUIRRE Z., JARAMILLO N., PACHECO E., VANEGAS R., JADÁN O. 2017. Unidades de paisaje y comunidades vegetales en el área de Inkapirca, Saraguro, Loja, Ecuador. *Revista Bosques Latitud Cero*. V7 (1) pp. 103-122. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/175>
- RASAL, M., TRONCOS, J., PARIHUAMÁN, O., QUEVEDO, D., ROJAS, C. y DELGADO, G., 2012. La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura-Perú). *Caldasia* [en línea], vol. 34, no. 1. [Consulta: 14 octubre 2020]. ISSN 2357-3759. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36419>.
- SECRETARÍA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA, 2009. *Atlas de los Andes del Norte y Centro* [en línea]. Perú: Comunidad Andina - CAN. [Consulta: 9 octubre 2020]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/atlas-andes-norte-centro>.
- YAGUANA, C., LOZANO, D., NEILL, D.A. y ASANZA, M., 2012. Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe, Ecuador: El "bosque gigante" de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología* [en línea], vol. 1, no. 3, pp. 226-247. [Consulta: 14 octubre 2020]. ISSN 1390-5600. Disponible en: <https://revistas.proeditio.com/REVISTAMAZONICA/article/view/172>.

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

**Zhofre Huberto Aguirre Mendoza:** Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, revisión y versión final del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

**Leidy Cango Sarango:** Búsqueda y revisión de literatura, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, redacción del original (primera versión), traducción de términos o información obtenida.



**Wilson Quizhpe Corone:** Confección de instrumentos, confección de tablas, gráficos e imágenes, asesoramiento general por la temática abordada, corrección del artículo.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.  
Copyright (c) 2021 Zhofre Huberto Aguirre Mendoza, Leidy Cango Sarango, Wilson Quizhpe Corone

