



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1238>

Ciencias naturales  
Artículo de investigación

*Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación*

*Diversity of macromycetes in the Palictahua forest, Cantón Penipe, Chimborazo province, to propose conservation strategies*

*Diversidade de macromicetes na floresta de Palictahua, Cantón Penipe, província de Chimborazo, para propor estratégias de conservação*

Edmundo Danilo Guilcapi-Pacheco <sup>I</sup>  
[edguilcapip@utn.edu.ec](mailto:edguilcapip@utn.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-2876-4702>

Jorge Marcelo Caranqui-Aldaz <sup>II</sup>  
[jcaranqui@esPOCH.edu.ec](mailto:jcaranqui@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-8981-5438>

Rosa del Carmen Batallas-Molina <sup>III</sup>  
[rosa.batallas@biodiversidad.gob.ec](mailto:rosa.batallas@biodiversidad.gob.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-0559-4314>

**\*Recibido:** 20 de abril de 2020 **\*Aceptado:** 25 de mayo de 2020 **\* Publicado:** 25 de junio de 2020

- I. Diploma Superior en Investigación y Proyectos, Magíster en Producción Animal, Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- II. Máster Universitario en Biodiversidad en Áreas Tropicales y su Conservación, Ingeniero Agrónomo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.
- III. Magíster en Biotecnología Molecular, Licenciada en Ciencias Biológicas, Instituto Nacional de Biodiversidad, Ecuador.

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

## Resumen

El estudio de la biodiversidad a nivel mundial como en el Ecuador se ha centrado en especies superiores como plantas y animales, existiendo escasos estudios de macromicetos sin tener en cuenta que son el segundo grupo más diverso después de los insectos, por tanto la presente investigación se realizó en el Bosque Palictahua cantón Penipe provincia de Chimborazo, el cual pertenece a un ecosistema bosque montano, situado entre los 2500-3600 msnm., con el fin de evaluar la diversidad de macromicetos y proponer estrategias para su conservación; para ello se establecieron parcelas de 25m<sup>2</sup>, donde se recolectaron y se contabilizaron el número de individuos por cada cuadrante cuyas muestras obtenidas fueron trasladadas al Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO). Los parámetros evaluados fueron: diversidad de macromicetos mediante el índice de Shannon-Weiner, índice de abundancia (Margalef) y la importancia de una especie dentro de una comunidad a través del índice de valor de importancia (IVI). En el análisis morfológico y taxonómico se reportaron 52 especies, establecidas dentro de 21 familias, donde la diversidad de especies estimada con el índice de Shannon-Weiner fue 3,47 que indica una diversidad alta de macromicetos, el índice de abundancia fue de 8,15 mostrando una alta riqueza de especies. Según el IVI, las especies más importantes fueron *Ganoderma sp 2.* (17,17), *Clitocybula* (15,97), *Collybia sp.* (13,55), *Amauroderma* (12,23) y *Phloeomona* (10,95), donde la familia con mayor número de especies fue Mycenaceae y Marasmiaceae con el 17,5%, por tanto el área estudiada presenta una alta diversidad en macromicetos, por lo cual es necesario generar leyes que evite que se amplíe la frontera agrícola y proponer nuevas alternativas económicas para la comunidad y así conservar y mantener la diversidad biológica en el sector.

**Palabras claves:** Diversidad; macromicetos; bosque Palictahua; estrategias de conservación.

## Abstract

The study of biodiversity worldwide as in Ecuador has focused on superior species such as plants and animals, there are few studies of macromycetes without taking into account that they are the second most diverse group after insects, therefore the present investigation is carried out in the Palictahua Forest, Penipe canton, Chimborazo province, which belongs to a montane forest ecosystem, located between 2500-3600 meters above sea level, in order to evaluate the diversity of macromycetes and propose strategies for their conservation; For this, plots of 25m<sup>2</sup> were

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

established, where the number of individuals for each quadrant whose samples obtained were transferred to the National Institute of Biodiversity (INABIO) were collected and counted. The parameters evaluated were: macromycete diversity using the Shannon-Weiner index, abundance index (Margalef) and the importance of a species within a community through the importance value index (IVI). In the morphological and taxonomic analysis, 52 species were reported, established within 21 families, where the species diversity estimated with the Shannon-Weiner index was 3.47, which indicates a high diversity of macromycetes, the abundance index was 8, 15 showing a high species richness. According to IVI, the most important species were *Ganoderma* sp 2. (17,17), *Clitocybula* (15,97), *Collybia* sp. (13.55), *Amauroderma* (12.23) and *Phloeomona* (10.95), where the family with the highest number of species was *Mycenaceae* and *Marasmiaceae* with 17.5%, therefore the studied area presents a high diversity in macromycetes. Therefore, it is necessary to create laws that prevent the agricultural frontier from expanding and propose new economic alternatives for the community and thus conserve and maintain the biological diversity in the sector.

**Keywords:** Diversity; macromycetes; Palictahua forest; conservation strategies.

## Resumo

O estudo da biodiversidade em todo o mundo, como no Equador, concentrou-se em espécies superiores, como plantas e animais; existem poucos estudos sobre macromicetos sem levar em consideração que eles são o segundo grupo mais diversificado após os insetos; portanto, a presente pesquisa é realizada na floresta de Palictahua, cantão de Penipe, província de Chimborazo, pertencente a um ecossistema florestal montano, localizado entre 2500-3600 metros acima do nível do mar, a fim de avaliar a diversidade de macromicetos e propor estratégias para sua conservação; Para isso, foram estabelecidas parcelas de 25m<sup>2</sup>, onde foram coletados e contados o número de indivíduos de cada quadrante cujas amostras obtidas foram transferidas para o Instituto Nacional de Biodiversidade (INABIO). Os parâmetros avaliados foram: diversidade de macromicetos usando o índice de Shannon-Weiner, índice de abundância (Margalef) e a importância de uma espécie dentro de uma comunidade através do índice de valor de importância (IVI). Na análise morfológica e taxonômica, foram reportadas 52 espécies, estabelecidas em 21 famílias, onde a diversidade de espécies estimada com o índice de Shannon-Weiner foi de 3,47, o que indica alta

---

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

diversidade de macromicetes, o índice de abundância foi de 8, 15 mostrando uma alta riqueza de espécies. Segundo o IVI, as espécies mais importantes foram *Ganoderma* sp 2. (17,17), *Clitocybula* (15,97), *Collybia* sp. (13,55), *Amauroderma* (12,23) e *Phloeomona* (10,95), onde a família com maior número de espécies foi *Mycenaceae* e *Marasmiaceae* com 17,5%, portanto a área estudada apresenta alta diversidade de macromicetes. Portanto, é necessário gerar leis que impeçam a expansão da fronteira agrícola e propor novas alternativas econômicas para a comunidade, preservando e mantendo a diversidade biológica no setor.

**Palavras-chave:** Diversidade; macromicetes; Floresta Palictahua; estratégias de conservação.

### Introducción

En el Ecuador como a nivel mundial el estudio de la biodiversidad se ha centrado en especies superiores, existiendo escasos estudios de hongos microscópicos (Montoya, y otros, 2003), sin tener en cuenta que los macromicetos son el segundo grupo más diverso después de los insectos, con aproximadamente 1,5 millones de especies (Hawksworth, 2001). El hábitat de los macromicetos es muy diverso y se distribuyen ampliamente en el globo terrestre, es decir, proliferan en una gran variedad de sustratos y hábitats, así como también en distintos ambientes cálidos o fríos y altitudes (Ortiz, 2010), además, representan la mayor parte de la biomasa microbiana del suelo, donde pueden formar estructuras de resistencia que les permite sobrevivir en ambientes desfavorables (Burgos, 2014). Los hongos son un componente importante de la diversidad biológica de los ecosistemas forestales y desempeñan un papel ecológico importante en la naturaleza, al participar activamente en los procesos de degradación de materia orgánica, formación y conservación del suelo, reciclaje de los nutrientes, así como también son fuente de alimento para otros organismos vivos (Carlile, Watkinson, & Gooday, 2001), y son indicadores de la calidad de un ecosistema (López, Vasco, & Franco, 2011).

El Plan Nacional de Desarrollo (2017-2010), objetivo 3: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, menciona la protección y el cuidado de los ecosistemas ya que son frágiles y amenazados lo que conllevaría consecuencias ambientales por la intervención del ser humano, y dentro de sus políticas está el “Precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana por sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables” (SENPLADES, 2017), por lo cual es un tema importante tanto para la preservación de los

## Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

ecosistemas boscosos pues son el pilar fundamental para la supervivencia de miles de especies tanto de flora como de fauna, como para la preservación de los macromicetos.

Debido a la notable escases de estudios micológicos y al detrimento de la zona andina, hace notar la necesidad de evaluar la diversidad de macromicetos en el Bosque Palictahua cantón Penipe, provincia de Chimborazo mediante la determinación de índices de diversidad, abundancia y el valor de importancia, y a su vez proponer estrategias de conservación que permitan mantener la diversidad de macromicetos en esta zona. De esta forma los resultados se difundirán tanto a las comunidades que rodean dicho bosque como a los gobiernos seccionales para fomentar el cuidado y protección de los hongos, importantes para el sostenimiento del ecosistema donde se desarrollan, además, aportará al conocimiento de los macromicetos en el centro del Ecuador, tomando como punto de partida para nuevas investigaciones en el ámbito de la biodiversidad.

### **Metodología**

El Bosque Palictahua pertenece al canto Penipe, provincia de Chimborazo, se encuentra localizado en las coordenadas: X: 783259, Y: 9833255, a una altura aproximada de 3 081msnm y con una superficie de 181, 14 ha (Arroyo, 2018). Esta zona presenta una temperatura promedio de 12,5°C, precipitación promedio anual de 800 a 2 000mm, y humedad relativa de más del 80% en los meses de Julio a Diciembre ya que presentan mayor índice de precipitación (GAD Cantonal Penipe, 2015). La recolecta de los cuerpos fructíferos se realizó durante los meses de Julio y Agosto del 2019 cada 15 días, previamente se estableció de manera aleatoria cuadrantes de 5 x 5m. Se colectaron todos los macromicetos presentes en cada uno de los cuadrantes, observando que posean un buen estado de conservación, a su vez fueron fotografiados y colocados en empaques de papel de aluminio rotulados. Además, se registraron las características fenotípicas: color, altura del estipe, forma y diámetro del píleo, sustrato y la localización. Posteriormente, las muestras fueron trasladadas al laboratorio del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) mediante la Autorización de Investigación Científica Nro. 028-IC-DPACH-MAE-2019 emitida por el Ministerio del Ambiente, en donde se realizó el secado, deshidratación, análisis morfológico y taxonómico según las claves convencionales y de identificación. Las muestras identificadas y analizadas se depositaron en el INABIO para posteriores estudios dentro de esta área del conocimiento. La diversidad de macromicetos en el bosque se evaluó utilizando el Índice de

## Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

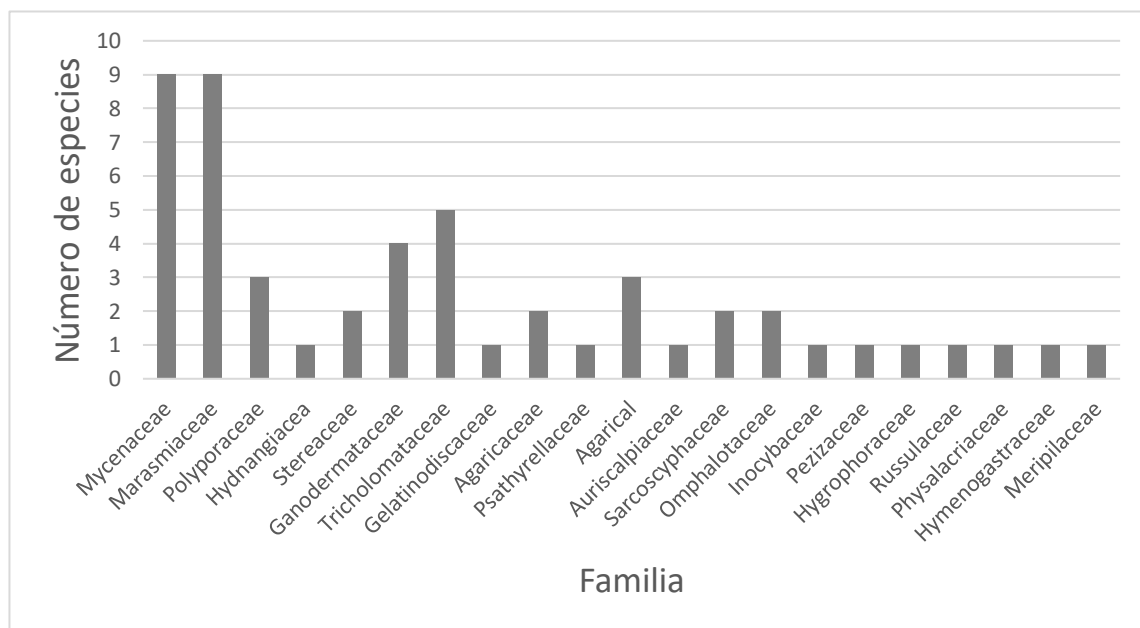
Shannon-Weiner (Shannon y Weiner, 1949), pues no sólo considera el número de especies sino su representación (cuantos individuos por especie) (Soler, Berroterán, Gil, & Acosta, 2012), para la determinación de riqueza de macromicetos, el índice de abundancia por medio del índice de Margalef, y el índice de valor de importancia se determinó por la sumatoria de los valores relativos de la Abundancia (Ar) (abundancia de la especie con respecto a la abundancia total), dominancia (Dr) (dominancia de una especie frente a la composición de la comunidad) y frecuencia (Fr) (número de veces que una especie está representada en los puntos de muestreo) que indica la importancia ecológica de las especies de hongos en una comunidad (Ugalde, 2013).

### Resultados y Discusión

#### Análisis taxonómico y morfológico

El número total de especies de macromicetos colectadas en los cuadrantes dentro del área de estudio fue de 52 especies, correspondientes a 21 familias (Figura 1).

Figura 1. Número de macromicetos por familias



De las 21 familias encontradas las de mayor representación fueron Mycenaceae y Marasmiaceae (9 especies). En orden de importancia le siguió Tricholomataceae (cinco especies),

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

Ganodermataceae (cuatro especies), seguido de Polyporaceae, Agarical con un total de tres especies cada una, Stereaceae, Agaricaceae, Sarcoscyphacea, Omphalotaceae, con una representación de dos especies, Hydnangiaceae, Gelatinodiscaceae, Psathyrellaceae, Auriscalpiaceae, Inocybaceae, Pezizaceae, Hygrophoraceae, Russulaceae, Physalacriaceae, Hymenogastraceae y Meripilaceae familias que estuvieron representadas por una especie.

### Índice de Shannon-Weiner

Índice de Shannon-Weiner (H) fue de 3,57 para 52 especies, según Margalef menciona que el índice de Shannon-Weiner, normalmente varía de 1,00 a 5,00, e interpreta a valores menores a 1,5 como diversidad baja, de 1,6 a 3,5 media y superiores a 3,5 como diversidad alta (Aguirre, 2013). De acuerdo a ese criterio, los resultados del presente estudio sugieren que la diversidad de macromicetos corresponde a una diversidad alta, este resultado da a conocer que en este tipo de bosque la diversidad alfa se ve afectada por la variación altitudinal (Caranqui Aldaz, 2012).

### Índice de Margalef

Para estimar la riqueza de especies de macromicetos se utilizó el Índice de Margalef, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies, mientras que valores cercanos a 5,00 o superiores presentan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de 8,15 en este índice se refleja una alta riqueza de especies (Mora, Méndez, Castro, & Burbano, 2017); sin embargo cabe mencionar que en este tipo de bosque la dominancia de especies puede variar por la altitud alta o baja (Caranqui Aldaz, 2012)

### Índice de Valor de Importancia

**Tabla 1** Índice de Valor de Importancia de las especies de macromicetos del Bosque Palictahua

| Familia    | Especies                         | Ar          | Fr          | Dr          | IVI (%)      |
|------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Mycenaceae | <i>Mycena cf. sanguinolenta</i>  | 1.15        | 1.01        | 0.32        | 2.48         |
|            | <i>Mycena sp 1.</i>              | 1.91        | 4.04        | 0.04        | 5.99         |
|            | <i>Mycena sp 2.</i>              | 0.38        | 2.02        | 0.09        | 2.49         |
|            | <b><i>Phloeomana speirea</i></b> | <b>9.56</b> | <b>1.01</b> | <b>0.36</b> | <b>10.93</b> |
|            | <i>Mycenaceae sp 1.</i>          | 1.15        | 2.02        | 0.89        | 4.06         |
|            | <i>Xeromphalin</i>               | 2.29        | 1.01        | 0.41        | 3.72         |
|            | <i>Mycenaceae sp 2.</i>          | 3.82        | 3.03        | 0.89        | 7.74         |
|            | <i>Mycena filopes</i>            | 0.96        | 3.54        | 0.07        | 4.56         |
|            | <i>Mycena holoporphyra</i>       | 0.96        | 0.51        | 1.20        | 2.66         |

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

|                    |                                      |             |              |              |              |
|--------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Marasmiaceae       | <i>Marasmius siccus</i>              | 1.91        | 7.58         | 0.04         | 9.52         |
|                    | <i>Tetrapyrgos alba</i>              | 3.06        | 0.51         | 0.14         | 3.71         |
|                    | <i>Tetrapyrgos sp.</i>               | 0.96        | 1.52         | 0.41         | 2.88         |
|                    | <i>Marasmius cf. pallidocephalus</i> | 0.19        | 1.52         | 1.20         | 2.90         |
|                    | <i>Gymnopus androsaceus</i>          | 1.72        | 5.05         | 0.04         | 6.81         |
|                    | <i>Crinipellis sp.</i>               | 0.38        | 3.54         | 0.36         | 4.28         |
|                    | <i>Marasmiaceae sp 1.</i>            | 0.96        | 4.55         | 0.69         | 6.19         |
|                    | <b><i>Clitocybula</i></b>            | <b>4.59</b> | <b>10.10</b> | <b>1.28</b>  | <b>15.97</b> |
| <i>Micromphale</i> | 2.29                                 | 1.01        | 0.57         | 3.87         |              |
| Polyporaceae       | <i>Favolus tenuiculus</i>            | 3.82        | 0.51         | 0.57         | 4.90         |
|                    | <i>Lentinus arcularius</i>           | 1.91        | 1.52         | 1.04         | 4.47         |
|                    | <i>Lentinus</i>                      | 3.44        | 1.01         | 0.32         | 4.77         |
| Hydnangiaceae      | <i>Laccaria proxima</i>              | 1.15        | 2.53         | 2.06         | 5.73         |
| Stereaceae         | <i>Stereaceae sp 1.</i>              | 1.53        | 0.51         | 5.65         | 7.69         |
|                    | <i>Stereum ostrea</i>                | 2.87        | 0.51         | 4.79         | 8.16         |
| Ganodermataceae    | <i>Ganoderma sp1.</i>                | 1.34        | 0.51         | 3.56         | 5.40         |
|                    | <b><i>Ganoderma sp 2.</i></b>        | <b>1.91</b> | <b>1.01</b>  | <b>14.24</b> | <b>17.17</b> |
|                    | <i>Ganoderma weberianum</i>          | 0.19        | 0.51         | 5.13         | 5.82         |
|                    | <b><i>Amauroderma</i></b>            | <b>0.19</b> | <b>0.51</b>  | <b>11.54</b> | <b>12.23</b> |
| Tricholomataceae   | <i>Tricholomataceae sp 1.</i>        | 0.19        | 0.51         | 1.95         | 2.65         |
|                    | <b><i>Collybia sp.</i></b>           | <b>0.19</b> | <b>0.51</b>  | <b>12.86</b> | <b>13.55</b> |
|                    | <i>Tricholomataceae sp 2.</i>        | 1.15        | 1.52         | 1.20         | 3.86         |
|                    | <i>Tricholomataceae sp 3.</i>        | 0.38        | 2.02         | 0.32         | 2.72         |
|                    | <i>Omphalina</i>                     | 1.15        | 0.51         | 0.89         | 2.54         |
| Gelatinodiscaceae  | <i>Neobulgaria</i>                   | 2.29        | 0.51         | 0.57         | 3.37         |
| Agaricaceae        | <i>Coprinus</i>                      | 0.76        | 2.53         | 1.04         | 4.33         |
|                    | <i>Coprinus sp.</i>                  | 0.38        | 2.02         | 0.28         | 2.68         |
| Psathyrellaceae    | <i>Psathyrella</i>                   | 0.76        | 0.51         | 1.28         | 2.55         |
| Agarical           | <i>Agarical sp 1.</i>                | 0.76        | 1.01         | 0.32         | 2.10         |
|                    | <i>Agarical sp 2.</i>                | 0.19        | 0.51         | 0.32         | 1.02         |
|                    | <i>Agarical sp 3.</i>                | 0.38        | 2.53         | 0.32         | 3.23         |
| Auriscalpiaceae    | <i>Lentinellus sp.</i>               | 3.44        | 0.51         | 1.28         | 5.23         |
| Sarcoscyphaceae    | <i>Phillipsia lutea</i>              | 1.91        | 5.05         | 0.46         | 7.42         |
|                    | <i>Phillipsia domingensis</i>        | 0.38        | 3.03         | 0.32         | 3.73         |
| Omphalotaceae      | <i>Micromphale sp.</i>               | 0.38        | 1.01         | 0.17         | 1.56         |
|                    | <i>Gymnopus cf. erythropus</i>       | 4.59        | 3.03         | 2.28         | 9.90         |
| Inocybaceae        | <i>Inocybe sp.</i>                   | 7.65        | 1.01         | 0.14         | 8.80         |
| Pezizaceae         | <i>Peziza repanda</i>                | 1.91        | 0.51         | 2.88         | 5.30         |
| Hygrophoraceae     | <i>Hygrocybe cf. miniata</i>         | 2.49        | 4.04         | 0.32         | 6.85         |
| Russulaceae        | <i>Russula</i>                       | 0.19        | 1.52         | 1.74         | 3.45         |



Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

|                  |                    |      |      |      |      |
|------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Physalacriaceae  | <i>Armillaria</i>  | 4.02 | 0.51 | 1.28 | 5.80 |
| Hymenogastraceae | <i>Galerina</i>    | 2.87 | 2.02 | 2.88 | 7.77 |
| Meripilaceae     | <i>Rigidoporus</i> | 1.72 | 0.51 | 6.98 | 9.21 |

\*En negrita se indican las especies con IVI más altos, Ar: Abundancia relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI (%): Porcentaje del Índice del Valor de Importancia

En el área estudiada se identificaron 52 especies pertenecientes a 21 familias. Se observó la dominancia ecológica de las especies *Ganoderma* sp 2. (17,17%), *Clitocybula* (15,97%), *Collybia* sp. (13,55%), *Amauroderma* (12,23%) y *Phloeomona* (10,95%), el 30,13% corresponde a especies con un IVI inferior al 10%. Estos resultados permiten afirmar que el ecosistema del bosque presenta una gran diversidad. Los bajos valores del IVI en la mayoría de las especies indican que son especies no dominantes, de distribución dispersa o raras (Monroy & Ramírez, 2018). Sin embargo, Suárez en su estudio realizado en el Bosque Protector “Mindo Lindo” la familia Agarical presentó un porcentaje del 62% de predominancia con relación a otras familias de hongos, esto debido a las condiciones climáticas y a la fenología de las especies (Suárez, 2004), así mismo Guevara en su investigación realizada en el Parque Nacional Sangay y en el Parque Nacional Llanganates la predominancia de Agarical únicamente se encontró en uno de los parques, sugiriendo una alta diversidad de esta familia en ecosistemas de clima frío (Guevara, 2016). Laesso & Peterson en su estudio “Vida fúngica en el Ecuador” hacen referencia que en los bosques del Ecuador la familia Marasmiaceae es muy dominante en bosques cálidos y tiene una alta importancia ecológica ya que las especies pertenecientes a esta familia aportan en la degradación de la materia orgánica contribuyendo especialmente en el ciclo del carbono (Laesso & Petersen, 2008).

### Propuestas para la conservación del Bosque Palictahua

Los bosques son los ecosistemas biológicos más ricos de la tierra y producen beneficios como los servicios ambientales (almacenamiento de carbono, regulan el clima de la tierra, retención de agua, protección de los suelos) (Marín, Silva, Castagnino, & Ticante, 2015). Los hongos juegan un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas naturales ya que son los principales agentes de descomposición de la materia orgánica, descontaminación y biogeneración de nutrientes, entre otros, por lo que es necesario proponer estrategias para su conservación de los recursos naturales, ya que muchas especies son muy raras y están unidas a otros habitantes específicos y a menudo también amenazados. Por ello se propone lo siguiente:

## Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

- Realizar talleres comunitarios con el objetivo de dar a conocer la importancia de conservar los bosques andinos.
- Evitar la ampliación de la frontera agrícola, ya que es principal factor de destrucción del ecosistema, mediante el cumplimiento de leyes.
- Generar incentivos para proteger los recursos naturales que beneficien la conservación del ambiente y promuevan la organización social, usos y costumbres.
- Desarrollar actividades para generar nuevas alternativas económicas para la comunidad, como es el Ecoturismo y con ello dar a conocer las bondades que este bosque ofrece.
- Impulsar investigaciones de flora y fauna que doten de mayor información de la diversidad que existe en la zona y que puedan ser recogidas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales para el cuidado del medio ambiente.
- Realizar investigaciones que conlleven a usar técnicas de conservación de hongos in-situ.
- Generar una línea base sobre la diversidad ecológica del bosque para designar áreas estratégicas para la conservación de hongos.

### Conclusiones

- Se identificaron un total de 52 especies de macromicetos pertenecientes a 21 familias, siendo las más relevantes Mycenaceae, Marasmiaceae, Ganodermataceae, y Tricholomataceae.
- La diversidad estimada mediante el Índice de Sahnnon-Wiener fue de 3.57, considerada como diversidad alta, el bosque presenta una alta riqueza de especies según lo refleja el índice de Margalef que fue de 8,15.
- Las especies con mayor IVI fueron *Ganoderma sp 2.*, *Clitocybula*, *Collybia sp.*, *Amauroderma* y *Phloeomona*. Estos resultados hacen suponer que la variabilidad ambiental atribuida al gradiente altitudinal juega un papel importante en la presencia y abundancia de las especies.
- Las estrategias planteadas de conservación de los recursos naturales fueron manifestadas de acuerdo con la importancia que tienen los hongos en el equilibrio de los ecosistemas siendo necesario la realización de talleres comunitarios, evitar la ampliación de la frontera agrícola, desarrollar actividades para generar nuevas alternativas económicas para la comunidad, como es el Ecoturismo y con ello dar a conocer las bondades que este bosque ofrece.

## Referencias

1. Aguirre, Z. (2013). GUIA DE METODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
2. Arroyo, D. (13 de Agosto de 2018). ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE SEMILLAS, DEL BOSQUE PALICTAHUA, EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, CANTON PENIPE, SECTOR AGUAS TERMALES. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10363>
3. Burgos, A. (2014). Burgos, A. (2014). Estudio de la biodiversidad fúngica en el suelo del viñedo de la Finca la Granjera, Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática. Universidad de la Rioja. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de [https://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/R000001909.pdf](https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/R000001909.pdf)
4. Caranqui Aldaz, J. (01 de Enero de 2012). ANÁLISIS FLORÍSTICO ALTITUDINAL EN EL BOSQUE MONTANO DE TAMBO PALICTAHUA, CANTÓN PENIPE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1252>
5. Carlile, M., Watkinson, S., & Gooday, G. (2001). The Fungi. (Segunda). Londres. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <https://es.scribd.com/doc/153209512/The-Fungi-2nd-Ed-2001-M-Carlile-S-Watkinson-And-G-Gooday>
6. Guevara, M. F. (2016). Primeros resultados de la exploración micológica en el Parque Nacional Sangay y en el Parque Nacional Llanganates. 24. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11443>
7. Hawksworth, D. (Diciembre de 2001). The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. Science Direct, 105(12), 1422-1426. doi:10.1017/S0953756201004725
8. Laesso, T., & Petersen, J. (2008). Svampelivet på ækvator. SVAMPE 58, 1-52. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <https://www.mycology.com/Ecuador/LaessoPetersen2008.pdf>
9. López, C., Vasco, A., & Franco, A. (Octubre de 2011). NUEVOS REGISTROS DE MACROMICETES DE COLOMBIA I. MACROMICETES RECOLECTADOS EN ZONAS

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

- URBANAS DE MEDELLÍN (ANTIOQUIA). Scielo, 33(95), 1-3. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-35842011000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842011000200009)
10. Margalef, R. (1972). Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. doi:44:211-235
  11. Marín, M., Silva, V., Castagnino, A. M., & Ticante, J. (2015). La biodiversidad de los hongos ectomicorrízicos y su importancia para la conservación del bosque en la zona poblana del Parque Nacional Malintzi. (S. M.-H. Griselda Pulido-Flores, Ed.) Estudios en Biodiversidad, I, 183. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de [https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&https\\_redir=1&article=1016&context=biodiversidad](https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&https_redir=1&article=1016&context=biodiversidad)
  12. Monroy, A., & Ramírez, K. (18 de Octubre de 2018). Relación entre sucesión ecológica vegetal y hongos micorrizógenos arbusculares en un matorral xerófilo en el centro de México. doi:10.22201
  13. Montoya, S., Gallego, J., Sucerquia, Á., Peláez, B., Betancourt, Ó., & Arias, D. (2003). MACROMICETOS OBSERVADOS EN BOSQUES DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS: SU INFLUENCIA EN EL EQUILIBRIO Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. Boletín Científico, 57-60. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v14n2/v14n2a03.pdf>
  14. Mora, C., Méndez, C., Castro, D., & Burbano, O. (18 de Abril de 2017). Evaluación de la biodiversidad y caracterización estructural de un Bosque de Encino (*Quercus L.*) en la Sierra Madre del Sur, México. Revista Foresta Mesoamericana Kurú, 14(35), 71-72. doi:10.18845
  15. Ortiz, M. (19 de Septiembre de 2010). Macromicetos en Zona Rural de Villavicencio. Science Direct, 125-131. doi:14(2):125-132
  16. Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (Diciembre de 2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2012000100003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003)

Diversidad de macromicetos en el bosque palictahua Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación

---

17. Suárez , D. (Diciembre de 2004). Diversity and Structural Analisis of Aphylophorales of the Protected Forest "Mindo Lindo" Pichincha province, Ecuador. Iyonia. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <https://www.lyonia.org/viewarticle-338>
18. Ugalde , Y. (Julio de 2013). RELACIONES ECOLÓGICAS DE LOS MACROMICETOS EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN LA ESTACIÓN CIENTÍFICA “BOSQUE ESCUELA”, ITURBIDE, N.L. Linares, Nuevo León, México. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <http://eprints.uanl.mx/3733/1/1080256677.pdf>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).