UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REGISTRO FOTOGRÁFICO PRELIMINAR DE MACROHONGOS EN LA FINCA HEIMATLOS, PASTAZA.

AUTOR(ES):

Evelyn Annabelle Tite Tibanquiza

Cecibel Margarita Cambisaca Zhunio

DOCENTE - TUTOR:

M.Sc Sandra Luisa Soria Re

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REGISTRO FOTOGRÁFICO PRELIMINAR DE MACROHONGOS EN LA FINCA HEIMATLOS, PASTAZA.

AUTOR(ES):

Evelyn Annabelle Tite Tibanquiza

Cecibel Margarita Cambisaca Zhunio

DOCENTE - TUTOR:

M.Sc Sandra Luisa Soria Re

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	**Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Heimatlos, Pastaza**
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Excelente
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Se ha desarrollado en orden lógico
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Se han subsanado las sugerencias

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Excelente, se han realizado las correcciones en las imágenes como se solicitó en el formato 3, algunas aún no tienen mucha luminosidad.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Excelente
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**100/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CECILIA ELIZABETH RODRIGUEZ HARO

Cecilia E. Rodríguez Haro

PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los nueve días del mes de marzo de 2023.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título presenta claramente la idea principal del trabajo.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	En el resumen se aborda los aspectos relevantes del trabajo dando a conocer el alcance, los objetivos, resultados y la metodología utilizada.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	La introducción desarrolla una visión general desde lo macro hacia lo puntual, respaldando con argumentos metodológicos y científicos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	La revisión bibliográfica del trabajo está relacionada con los objetivos propuestos, que además sirven de argumento y respaldo al método utilizado.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	La metodología planteada es apropiada y corresponde al tema y objetivos, que permite un adecuado procesamiento de la información.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	23/25	La presentación de los resultados es ordenada y secuencial de acuerdo a la metodología y objetivos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	En las conclusiones se redacta lo relevante de la investigación y mantiene coherencia con los objetivos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Cumple con la normativa.
VALORACIÓN TOTAL	91/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**91/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
EDISON OSWALDO SAMANIEGO GUZMAN

Dr. Edison Samaniego Guzmán PhD.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

Trabajo de Integración Curricular

Puyo, 03/03/2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Evelyn Annabelle Tite Tibanquiza C.I. 1803772639**, con el Tema: "Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Heimatlos, Pastaza", de la carrera de Biología y como Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ing. Sandra Luisa Soria Re, Ms.C., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 03/03/2023 por parte del directorconforme archivo adjunto.

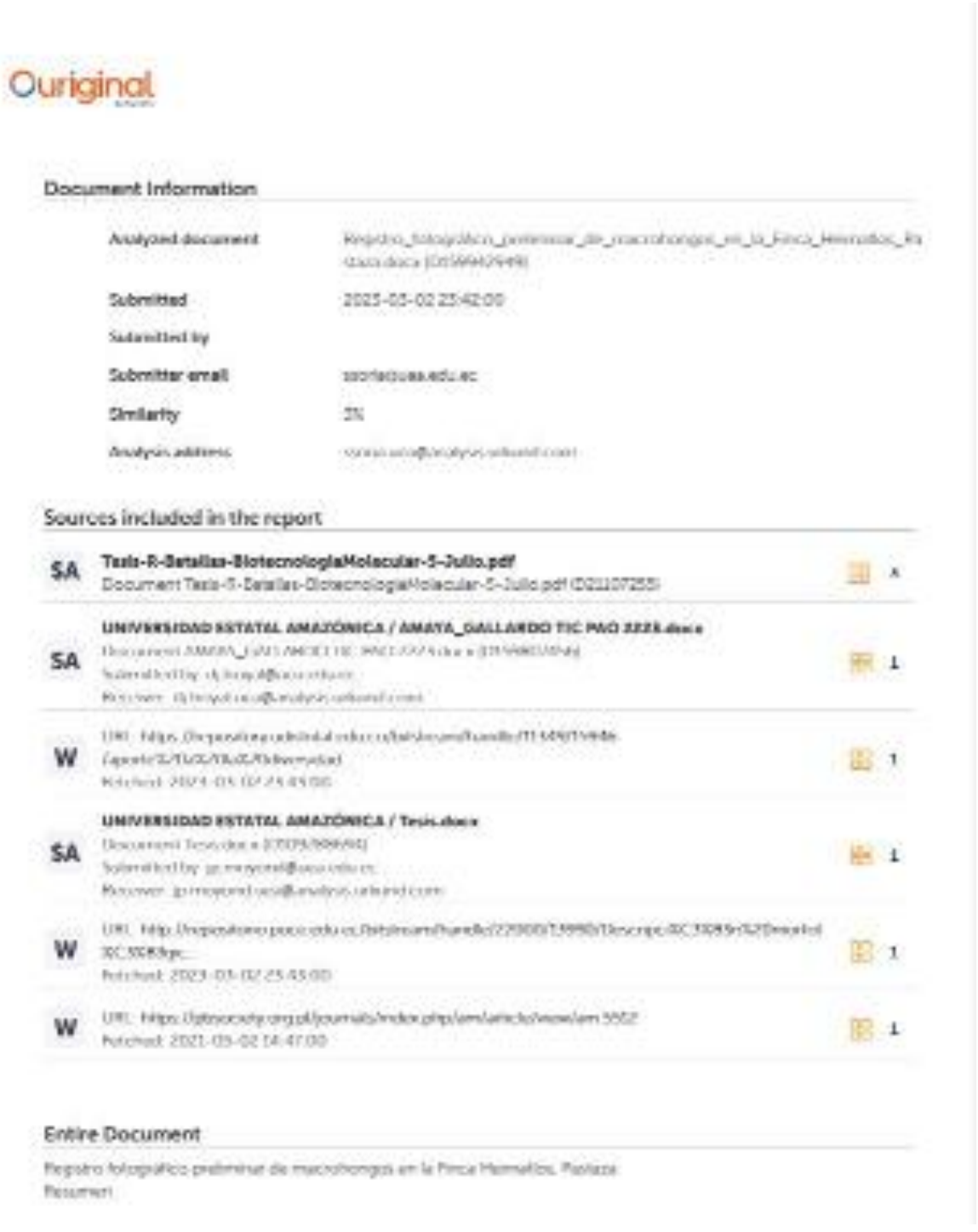
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SANDRA LUISA SORIARE

Ing. Sandra Luisa Soria Re

C.I.180098821



Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Registro_fotográfico_preliminar_de_macrohongos_en_la_Finca_Hermalios_Pastaza.docx (D159942949)
Submitted	2023-05-02 23:42:00
Submitted by	
Submitter email	[illegible]@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	[illegible]

Sources included in the report

SA	**Tesis-R-Batallas-BiotecnologiaMolecular-5-Julio.pdf** Document Tesis-R-Batallas-BiotecnologiaMolecular-5-Julio.pdf (D211107255)	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / AMAYA_GALLARDO TIC PAO 2023.docx** Document AMAYA_GALLARDO TIC PAO 2023.docx (D159980349) Submitted by: [illegible]@uea.edu.ec Receiver: [illegible]@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://repositorio.uniminuto.edu.co/bitstream/handle/11349/11946/Aparte%2B%2B%2BMinerva.docx Fetched: 2023-05-02 23:45:00	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Tesis.docx** Document Tesis.docx (D159[illegible]) Submitted by: [illegible]@uea.edu.ec Receiver: [illegible]@analysis.urkund.com	1
W	URL: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13990/Descripc%C3%B3n%20morfol%C3%B3gic...	1
W	URL: https://phtsociety.org.pk/journals/index.php/am/article/view/am.5502 Fetched: 2021-05-02 14:47:00	1

Entire Document

Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Hermalios, Pastaza

Resumen

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

Trabajo de Integración Curricular

Puyo, 03/03/2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Cecibel Margarita Cambisaca Zhunio C.I. 0106225246**, con el Tema: "Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Heimatlos, Pastaza", de la carrera de Biología y como Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Ing. Sandra Luisa Soria Re, Ms.C., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 03/03/2023 por parte del directorconforme archivo adjunto.

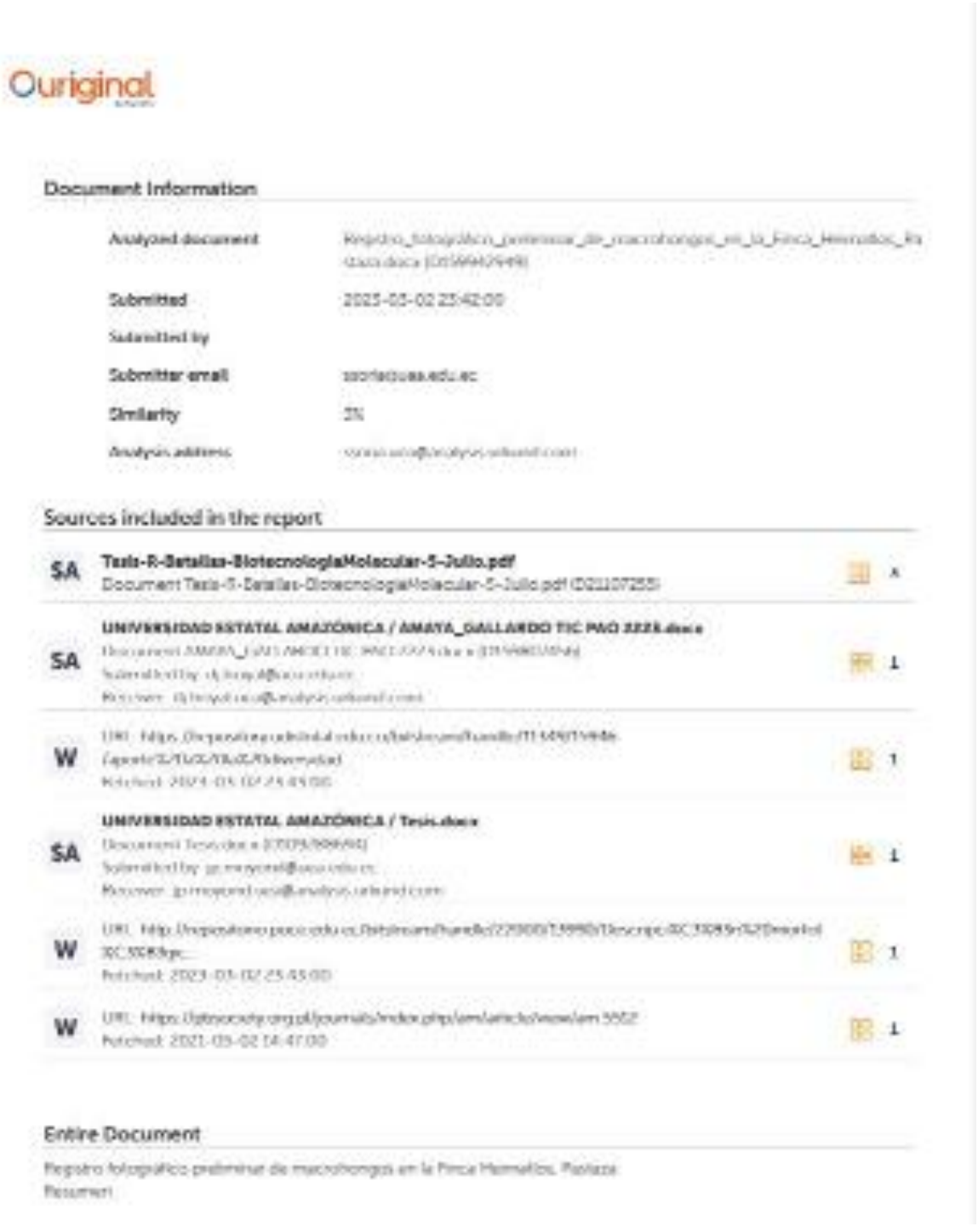
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SANDRA LUISA SORIARE

Ing. Sandra Luisa Soria Re

C.I.180098821



Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Registro_fotográfico_preliminar_de_macrohongos_en_la_Finca_Hermalios_Pastaza.docx (D159942949)
Submitted	2023-05-02 23:42:00
Submitted by	
Submitter email	[illegible]@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	[illegible]

Sources included in the report

SA	**Tesis-R-Batallas-BiotecnologiaMolecular-5-Julio.pdf** Document Tesis-R-Batallas-BiotecnologiaMolecular-5-Julio.pdf (D211107255)	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / AMAYA_GALLARDO TIC PAO 2023.docx** Document AMAYA_GALLARDO TIC PAO 2023.docx (D159980349) Submitted by: [illegible]@uea.edu.ec Receiver: [illegible]@analysis.urkund.com	1
W	URL: https://repositorio.uniminuto.edu.co/bitstream/handle/11349/11946/Aparte%2B%2B%2BMinerva.docx Fetched: 2023-05-02 23:45:00	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Tesis.docx** Document Tesis.docx (D159[illegible]) Submitted by: [illegible]@uea.edu.ec Receiver: [illegible]@analysis.urkund.com	1
W	URL: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13990/Descripc%C3%B3n%20morfol%C3%B3gic...	1
W	URL: https://phtsociety.org.pk/journals/index.php/am/article/view/am.5502 Fetched: 2021-05-02 14:47:00	1

Entire Document

Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Hermalios, Pastaza

Resumen

Registro fotográfico preliminar de macrohongos en la Finca Heimatlos, Pastaza

Evelyn Tite Tibanquiza 1[1]
ea.titet@uea.edu.ec

Cecibel Cambisaca Zhunio 2[1]
cm.cambisacaz@uea.edu.ec

Sandra Luisa Soria Re, M.Sc[2]
ssoria@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

El reino Fungi es un grupo de vasta diversidad que cuenta con 120,000 especies identificadas hasta el momento, la mayoría son hongos microscópicos que no producen un cuerpo fructífero visible; los que si lo hacen se conocen como macrohongos. Las dos principales divisiones taxonómicas de este grupo son Ascomycota y Basidiomycota. Los macrohongos juegan un papel importante en el mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas. En Ecuador los estudios sobre este tema son escasos, por lo que es necesario estudiar a profundidad la Funga de los ecosistemas del país. El objetivo del presente estudio fue registrar de manera preliminar la biodiversidad de macrohongos presente en dos parcelas de la Finca Heimatlos, Pastaza, mediante un registro fotográfico aleatorio de los cuerpos fructíferos durante los meses de septiembre a octubre de 2022. Se describió la morfología, sustrato y hábito de crecimiento para cada individuo. Se obtuvo un total de 90 morfoespecies, de las cuales el 9% pertenecía a Ascomycota (Xylariaceae fue la familia con mayor número de especies), el 90% a Basidiomycota (siendo Polyporaceae la familia más representativa) y el 1% restante representaba a una especie indeterminada. Solo 13 de las morfoespecies pudieron nombrarse a nivel de especie. El sustrato más común fue el lignícola con 49% de especies. El hábito de crecimiento más frecuente fue el gregario representando un 52% del total de individuos. Este estudio incrementa los datos de referencia de la Funga presente en la Finca Heimatlos y en la región Amazónica.

Palabras Clave*:* macrohongos, Ascomycota, Basidiomycota, morfoespecies.

Abstract

The Fungi kingdom is a vastly diverse group that currently has 120,000 identified species. The majority are microscopic fungi that do not produce a visible fruitbody; those fungi that do are known as macrofungi. The two main taxonomic divisions of this group are Ascomycota and Basidiomycota. Macrofungi play an important role in the maintenance and functioning of ecosystems. In Ecuador, studies on this subject are scarce, which reflects the need to study in depth the Funga of the country's ecosystems. The aim of the present study was to record in a preliminary way the macrofungal biodiversity present in two plots of Finca Heimatlos, Pastaza, through a random photographic record of the fruiting bodies during the months of September to October 2022. The morphology, substrate, and habit of each individual was described. A total of 90 morphospecies was recorded, of which 9 % belonged to the Ascomycota (Xylariaceae was the family with the largest number of species), 90% to Basidiomycota (Polyporaceae being the most representative family) and the remaining 1% represented an indeterminate species. Only 13 of the morphospecies could be named to species level. The most common substrate was lignicolous with 49% of species. The most frequent growth habit was gregarious, representing 52% of the total number of individuals. This study increases the baseline data of the Funga present at Finca Heimatlos and in the Amazon region.

Keywords*:* macrofungi, Ascomycota, Basidiomycota, morphospecies.

1. INTRODUCCIÓN

En la antigüedad se incluía a los hongos dentro del reino vegetal debido a su reproducción por esporas (Sánchez et al., 2017), por ser inmóviles y desarrollarse en hábitats similares (Salazar, 2016); sin embargo, no son capaces de realizar la fotosíntesis por lo que son heterótrofos y se alimentan de carbohidratos que obtienen de animales, plantas, otros hongos y bacterias (Piepenbring et al., 2016). En 1969 Robert Whittaker agrupó a los hongos en el Reino Fungi, manteniéndose en la clasificación propuesta por Carl Woese (1990) dentro del mismo reino en el dominio Eukarya. Los hongos han estado presentes a largo de la historia de la humanidad y actualmente tienen múltiples aplicaciones en el campo alimenticio, médico, científico e industrial (Salazar, 2016).

El Reino Fungi es muy diverso, de acuerdo a estudios recientes basados en enfoques estadísticos y filogenéticos de Hawksworth y Lücking (2017) estiman que el rango de especies se encuentra entre 2.2 a 3.8 millones, con 120,000 especies actualmente aceptadas; además señalan, que existen fuentes de diversidad fúngica que aún no han sido reconocidas, generalmente en los trópicos y hotspots, y por lo tanto América del Sur podría presentar una gran novedad de especies. Esta diversidad se compone en su mayoría por especies microscópicas o microhongos cuya presencia se evidencia durante ciertas partes de su ciclo de vida como manchas de colores; únicamente una pequeña parte produce setas o cuerpos fructíferos y son conocidos como macrohongos (Siegel y Schwarz, 2016).

Los macrohongos se encuentran en las divisiones Ascomycota y Basidiomycota (Cepero, 2012), estas divisiones se diferencian por sus esporas sexuales, la primera desarrolla ascosporas y la segunda desarrolla basidiosporas (Piepenbring et al., 2016). Los carpóforos o cuerpos fructíferos no representan al organismo completo, sino que son estructuras formadas por agregaciones de micelio (Arenas, 2014), dicho micelio se asemeja a una masa algodonosa que generalmente permanece incrustada en los sustratos donde crece (Siegel y Schwarz, 2016). Estos organismos juegan múltiples roles ecológicos: los hongos saprofitos degradan la materia orgánica contribuyendo al reciclaje de nutrientes; las micorrizas forman una fuerte interacción mutualista entre el micelio y las raíces de las plantas superiores, donde el hongo ayuda a absorber nutrientes mientras que la planta le provee azúcares generados en

la fotosíntesis; finalmente los hongos parásitos requieren de un hospedador del cual adquieren sus nutrientes y pueden llegar a causarle daño o incluso provocar su deceso, siendo importantes controladores biológicos (Romano et al., 2020).

Los estudios sobre macrohongos en América Latina son numerosos, principalmente en países como México, Colombia, Chile, Brasil y Argentina. En Ecuador estos estudios han sido impulsados por investigadores nacionales e internacionales a partir de 1900, y han tomado importancia desde el año 2002 (Batallas, 2016). Se tiene estudios taxonómicos de los últimos 10 años de Toapanta (2014), Salazar (2014), Guevara (2016), Calle (2017) y Guilcapi (2020); también trabajos sobre hongos comestibles como los de Batallas (2016), Gamboa et al. (2019) y Vicente (2020). Igualmente, se cuenta con el trabajo previo de Gates et al. (2021), realizado en la Finca Heimatlos y permite comparar con los resultados de la presente investigación. Batallas (2016) comenta que la Funga de Ecuador aún no ha sido estudiada a profundidad por lo que se desconoce la cantidad de macrohongos existentes en los ecosistemas ecuatorianos, ante esto resulta necesario conocer la biodiversidad fúngica y dar paso a futuros estudios basados en datos moleculares, usos potenciales en biotecnología e importancia en los ecosistemas para ejecutar planes de conservación.

El objetivo principal de la investigación fue registrar de manera preliminar la biodiversidad de macrohongos presentes en dos parcelas en la Finca Heimatlos, Pastaza, mediante un muestreo fotográfico de los cuerpos fructíferos, posterior identificación taxonómica y de esta manera incrementar el conocimiento de la Funga presente en el sitio de estudio y la región Amazónica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

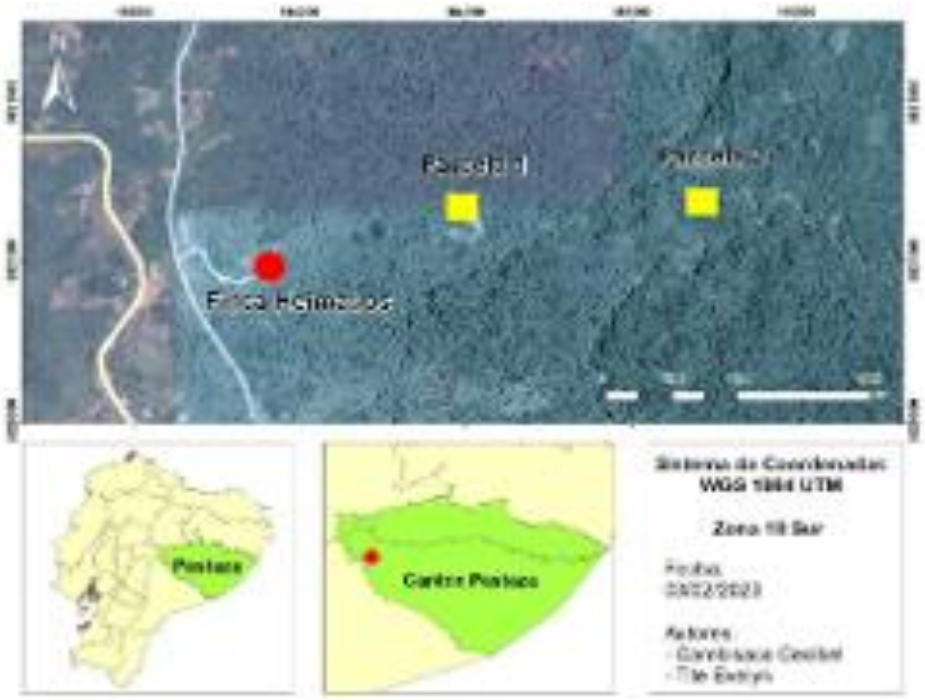
2.1 Localización

El estudio se realizó en la Finca Heimatlos, ubicado en la provincia de Pastaza vía a Canelos km 1.5, en las coordenadas 01° 37′ 05″ S, 77° 50′ 29″ W (Figura 1). La finca privada agrícola sostenible posee 50 ha de bosque natural (Finca Heimatlos, 2023). La temperatura de septiembre a octubre (meses en los que se realizó el estudio) fue de 27 °C, con una

precipitación acumulada aproximada a los 350 mm y una humedad relativa media de 85% (Weather y Climate, s.f.). El bosque se encuentra en regeneración después de las actividades de tala realizadas a mediados de los 90s, posee una topografía escarpada y accidentada (Gates et al., 2021). El sitio del muestreo corresponde a la zona de vida Bosque húmedo Tropical (bhT) (Cañadas Cruz, 1983) citado por Batallas (2016). De acuerdo con el MAE (2013) el ecosistema pertenece al Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, donde las familias dominantes arbóreas son: Myristicaceae, Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Moraceae, Vochysiaceae y Melastomataceae.

Figura 1

Mapa de ubicación de la parcela 1 y parcela 2.



Elaborado por: Los Autores, 2023.

2.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo con un alcance descriptivo.

2.3 Métodos de investigación

Etapa 1: Recolección de datos

Se establecieron dos parcelas permanentes de 400 m² (20 m x 20 m). La parcela 1 (P1) tuvo como referencia un árbol de matapalo (familia Moraceae) y una altitud de 810 m.s.n.m., y la parcela 2 (P2) tuvo un árbol de ceibo (familia Malvaceae) y una altitud de 703 m.s.n.m.; según observaciones el suelo de la P2 contenía mayor humedad a comparación de la P1, probablemente por su cercanía al río cuyo nombre es desconocido.

El registro fotográfico de los macrohongos se efectuó de manera aleatoria, el esfuerzo de muestreo fue de 2 personas, 3 horas por día. El trabajo de campo se ejecutó durante 4 semanas, desde el 19 de septiembre hasta el 16 de octubre del 2022. Se realizó un total de 16 salidas, 8 por parcela, alternando los muestreos, según el cronograma (Tabla 1).

Los datos fueron recolectados a nivel de sotobosque, caracterizando los sustratos según Franco et al. (2005) como lignícola, humícola, terrestre y entomógeno, incluyendo únicamente individuos de macrohongos superiores a 2 mm de altura. Para el registro macromorfológico se fotografiaron los individuos *in situ* y luego sus partes a detalle utilizando la cámara de un celular TECNO SPARK 7 Pro con la ayuda de una lupa entomológica con doble lente de 30x y 60x con luz led. Las características de los especímenes se registraron en una ficha de muestreo macroscópica modificada (Anexo 1) en base a guías especializadas de Salazar (2016), Romano et al. (2020) y Vasco et al. (2005), para determinar la morfología se hizo uso de figuras de García y Martínez (2013), ver Anexo 2. Para determinar el color del espécimen, se tomó como referencia la paleta de colores del trabajo "Color Standars and Color Nomenclature" de Ridgway (1912). Se colocó cinta de marcaje en el lugar donde se muestrearon los individuos para evitar incluirlos en visitas posteriores. Esta metodología se basó en trabajos previos y guías didácticas de Saldívar (2015), Guilcapi (2020), Salazar (2016) y Gómez (2021).

Tabla 1

Cronograma de muestreo de septiembre a octubre del 2022.

Semana	Fecha	Lunes	Miércoles	Viernes	Domingo	Horas
1	19sep. - 25 sep.	Parcela 1	Parcela 2	Parcela1	Parcela 2	3
2	26 sep.-02 oct.	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 1	Parcela 2	3
3	03-09 oct.	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 1	Parcela 2	3
4	10-16 oct.	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 1	Parcela 2	3

Etapa 2: Análisis de datos y determinación taxonómica

En base a la información obtenida en el registro fotográfico se realizó una base de datos del material recolectado que incluyó la taxonomía en el rango de: División, Clase, Orden, Familia, Género y Especie; también el número de individuos, sustrato, hábito de crecimiento y tipo de parcela en el que fue encontrado cada especímen.

Para determinar la taxonomía de los macrohongos se utilizó las guías de micología de Lazo (2016), Lodge y Sourell (2016), Læssøe y Petersen (2019), Rojas et al. (2022), Mouzinho et al. (2022); revisiones bibliográficas de trabajos a nivel nacional y países vecinos; sitios Web como iNaturalist (s.f.), Mushroom observer (s.f.) y Fungiweb (Ordoñez, 2018). Los sitios Web Mycobank (s.f.) e Index Fungorum (s.f.) se utilizaron para validar los nombres científicos de los taxones.

A partir de la determinación taxonómica se calculó el porcentaje de especies pertenecientes a cada división; de igual manera se obtuvo la riqueza a nivel familia mediante el conteo de especies que posee cada una. Además, se describieron las características de 13 morfoespecies que se nombraron a nivel de especie. Finalmente se evaluó el porcentaje de especies según el sustrato y hábito de crecimiento.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las 8 salidas realizadas a las dos parcelas ubicadas en la Finca Heimatlos entre los meses de septiembre-octubre de 2022 se registraron 104 individuos de macrohongos, 49 para la parcela 1 y 55 para la parcela 2; distribuidos en 90 morfoespecies que pertenecieron

a las divisiones Ascomycota, Basidiomycota y una morfoespecie indeterminada. La P1 contó con 43 especies mientras que la P2 con 49, estas dos parcelas compartieron únicamente dos especies: *Coprinellus disseminatus* y *Lactocollybia* sp. 1, por lo que las 88 especies restantes fueron únicas para su respectiva parcela. Las especies con mayor número de individuos correspondieron a *Lactocollybia* sp.1 con 7 y *Coprinellus disseminatus* con 5, seguidas de *Candolleomyces* sp.1, *Lentinus crinitus*, *Mycena* sp.3 y *Pluteus* sp.1 con 2 individuos cada una, las especies restantes contaron solo con un individuo. Estos datos se ordenaron según su clasificación taxonómica, número de individuos, sustrato, hábito de crecimiento y tipo de parcela como lo muestra el Anexo 3.

3.1 Determinación taxonómica

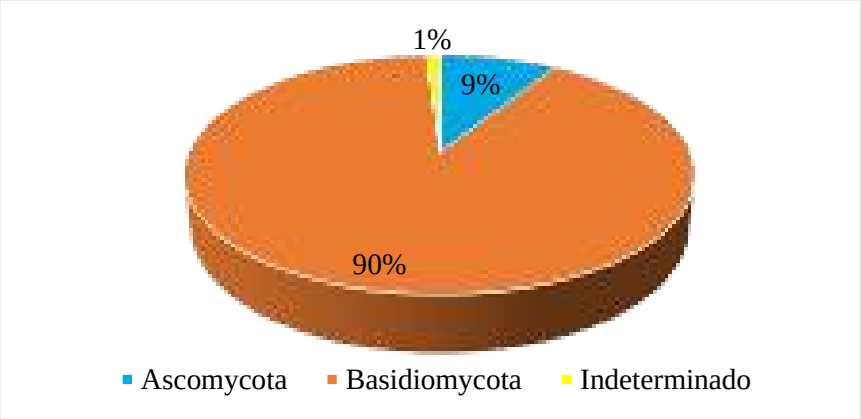
Del total de las especies de macrohongos muestreadas el 9% perteneció a la división Ascomycota, el 90% a la división Basidiomycota y el 1% restante a una especie indeterminada (Figura 2). En la división Ascomycota se reportó 8 morfoespecies distribuidas en 4 géneros, 3 familias, 3 órdenes de las clases Eurotiomycetes y Sordariomycetes. Para esta división se describieron 4 especies: *Xylaria apiculata, Ophiocordyceps australis, Penicilliopsis clavariiformis y Kretzschmaria clavus.* Para la división Basidiomycota se registró 81 morfoespecies distribuidas en 38 géneros, 19 familias, 4 órdenes de la clase Agaricomycetes. Esta división tuvo 9 especies descritas: *Coprinellus disseminatus, Clitocybula azurea, Geastrum schweinitzii, Lentinus crinitus, L. tricholoma, L. arcularius, Oudemansiella canarii, Picipes dictyopus y Xeromphalina tenuipes.* Un ejemplar no se logró determinar el taxón al que pertenece debido a que no mostraba similitud con las divisiones mencionadas anteriormente; así se ve reflejada la necesidad de estudiar a profundidad la diversidad fúngica de Ecuador.

Estos resultados se comparan con los datos del catálogo de hongos (Ascomycota y Basidiomycota) del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) del INABIO (Batallas et al., 2020) donde reporta para Ecuador 319 especies de hongos, 116 ascomicetos donde la familia Xylariaceae es la más representativa y 203 basidiomicetos con la familia Polyporaceae como la más numerosa. También se asemejan a los datos obtenidos por Gates et al. (2021) en su

estudio previo en la Finca Heimatlos, en el cual registró 127 morfoespecies, donde el 13% corresponde a la división Ascomycota y el 87% a Basidiomycota; así mismo, en un estudio similar de Juspian (2020) realizado en el Jardín Botánico de Popayán, Cauca, la división Ascomycota contiene el 16.2% y Basidiomycota el 83.8%. Esto demuestra que la división Basidiomycota es más representativa; sin embargo, según Wijayawardene et al. (2017) la división Ascomycota es más diversa con aproximadamente 80,000 especies. Velázques et al. (2014) mencionan que la razón por la cual los registros para Ascomycota es escasa se debe a que este grupo taxonómico incluye especies cuyos cuerpos fructíferos no suelen observarse a simple vista; y en el presente estudio solo se tomó en cuenta individuos superiores a 2 mm.

Figura 2

Porcentaje de especies según la división taxonómica.



3.2 Riqueza a nivel de familias

En la Figura 3 se muestran las 3 familias pertenecientes a la división Ascomycota donde la más representativa fue Xylariaceae con 6 especies. La Figura 4 muestra las 19 familias que corresponden a la división Basidiomycota, de las cuales las más representativas fueron Polyporaceae, Marasmiaceae y Mycenaceae con 12, 11 y 10 especies respectivamente. Estos datos se comparan con los trabajos de Vaca (2021), García (2015), Zea y Ruiz (2018), realizados en bosques húmedos tropicales que dan como resultado que la familia más numerosa es Xylariaceae para Ascomycota y Polyporaceae para Basidiomycota. En contraste, Chamorro y Osorio (2017) muestrearon macrohongos en un bosque seco tropical; sin embargo, las familias más numerosas resultaron de igual manera Xylariaceae y

Polyporaceae para cada división. En cuanto a los basidiomicetos, los estudios de Garay y Ortiz (2015) y Gómez et al. (2022) muestran similitud debido a que la familia mejor representada es Polyporaceae seguida de Marasmiaceae.

Figura 3

Número de especies por familia de Ascomycota.

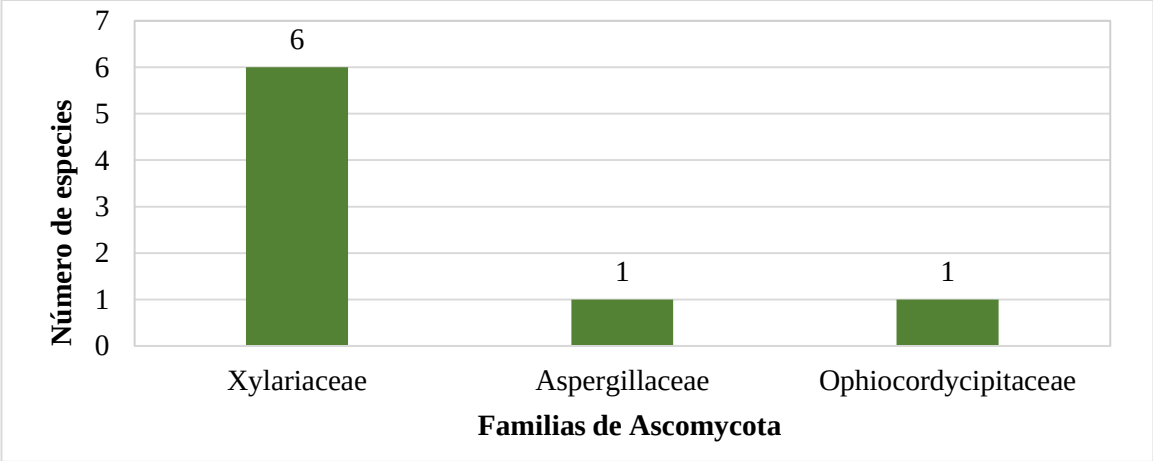
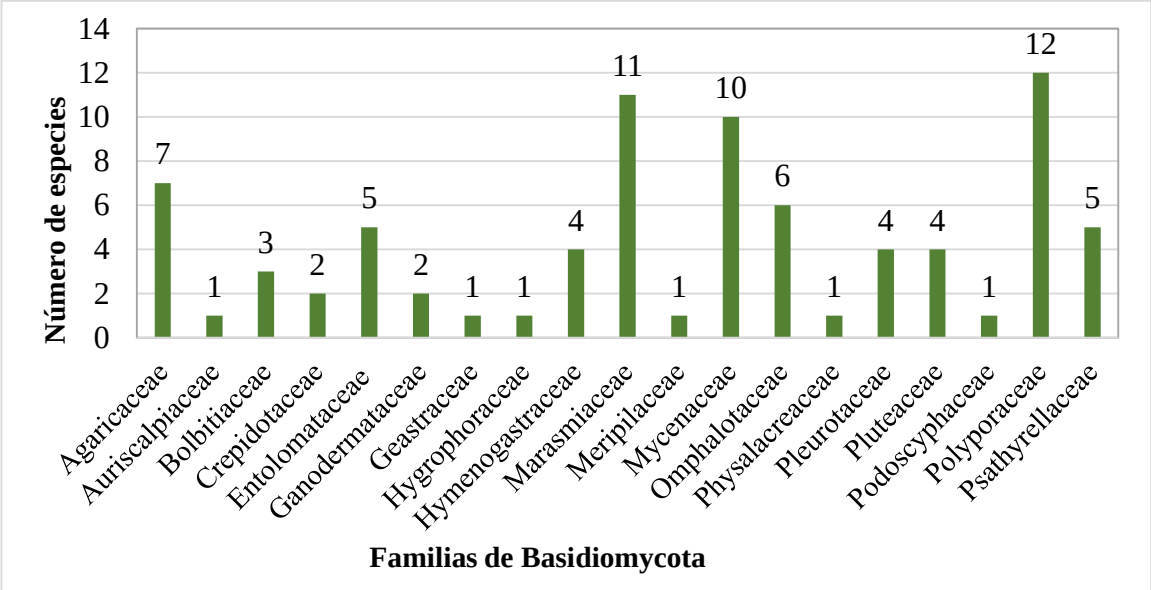


Figura 4

Número de especies por familia de Basidiomycota.



3.3 Descripción de especies identificadas

De los 90 registros fotográficos de macrohongos obtenidos, se describieron los 13 individuos que se logró nombrar hasta el nivel de especie, teniendo en cuenta que se trata de morfoespecies. Los aspectos tomados en cuenta son: tamaño general, píleo, himenio, estípite, hábito de crecimiento y sustrato; cabe mencionar que la nomenclatura de colores se basa en el estudio de Ridgway (1912). De igual manera se coloca el nombre de la especie junto con su autor. En las figuras se muestra el individuo en su hábitat, el píleo, el himenio y el estípite.

3.3.1 Especies de Ascomycota

- **Individuo 1:** Tamaño general de 1-2 cm, color oliva oscuro. Ascoma ovoide con 0.4 de diámetro, textura lisa a rugosa. Estípite central delgado de 1-1.5 cm, textura rugosa. Sustrato lignícola. Hábito cespitoso. **Especie:** *Kretzschmaria clavus* (Fr.) Sacc.1883

Figura 5

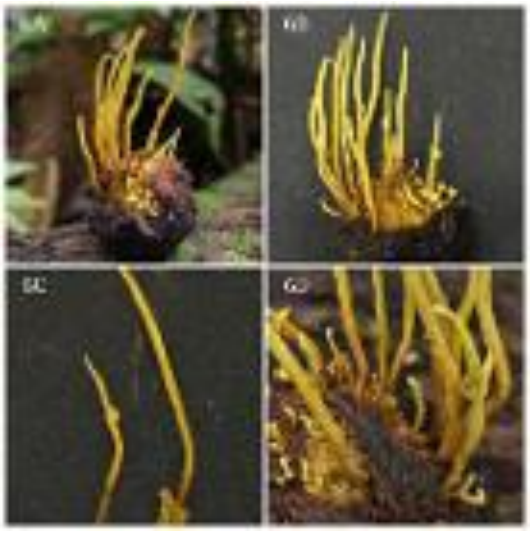
5A: Hábitat, 5B: Carpóforos, 5C: Ascoma, 5D: Estípite.



- **Individuo 2:** Tamaño general 0.8-4 cm de largo. Carpóforo delgado de color amarillo albaricoque en la base y cromo limón en el ápice, textura suave-aterciopelada, estadio inmaduro. Esporada color cromo limón. Sustrato humícola. Hábito cespitoso. **Especie:** *Penicilliopsis clavariiformis* Solms 1887

Figura 6

6A: Hábitat, 6B: Carpóforos, 6C: Carpóforos individuales, 6D: Base del Carpóforo.



- **Individuo 3:** Tamaño general 6.6 cm de largo. Estípite de 6.4 cm, color momia marrón. Ascoma ovoide de 0,2 cm, color naranja salmón. Sustrato Entomógeno (insecto himenóptero). Hábito Solitario. **Especie:** *Ophiocordyceps australis* (Speg.) GH Sung, JM Sung, Hywel-Jones & Spatafora 2007

Figura 7

7A: Hábitat, 7B: Carpóforo y sustrato, 7C: Ascoma, 7D: Estípite adherido al sustrato.



- **Individuo 4:** Tamaño general 3.3 cm y color gris oscuro. Ascoma ovoide con ápice puntiagudo, mide 1.4 de largo y 0.6 cm de diámetro, textura rugosa. Estípite central delgado de 1.9 cm de largo, textura rugosa. Sustrato lignícola. Hábito solitario. **Especie:** *Xylaria apiculata* Cooke 1879

Figura 8

8A: Hábitat; 8B: Ascoma; 8C: Estroma; 8D: Estípite.



3.3.2 Especies de Basidiomycota

- **Individuo 5:** Tamaño general 2.9 cm, completamente blanco. Píleo campanulado-estriado de 1.5 cm de diámetro. Himenio con láminas anexas. Estípite central delgado de 2.7 cm de largo. Sustrato lignícola. Hábito solitario. **Especie:** *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange 1938

Figura 9

9A: Hábitat; 9B: Píleo; 9C: Himenio; 9D: Estípite.



- **Individuo 6:** Tamaño general 4.1 cm. Píleo depresado de 3.7 cm de diámetro, color liquen verde con bordes blanco translúcido, superficie peluda, margen translúcido-estriado. Estípite central y aplanado de 3.3 cm de largo, blanco translúcido, textura coriácea con superficie pilosa. Sustrato lignícola. Hábito gregario. **Especie:** *Clitocybula azurea* Singer 1973

Figura 10

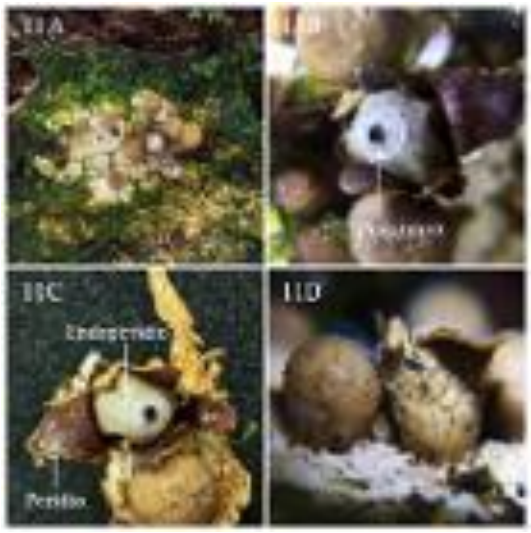
10A: Hábitat,10B: Píleo,10C: Himenio,10D: Estípite.



- **Individuo 7:** Cuerpo fructífero globoso de 0.5 cm de diámetro. Endoperidio de color amarillo calcedonia pálida; peridio de color momia marrón se abre en forma de estrella, textura coriácea. Sustrato lignícola. Hábito gregario. **Especie:** *Geastrum schweinitzii* (Berk. & MA Curtis) Zeller 1948

Figura 11

11A: Hábitat; 11B: Peristoma, 11C: Endoperidio y Peridio, 11D: Base del Carpóforo.



- **Individuo 8:** Tamaño general 5 cm. Píleo infundibuliforme de 3-6 cm, color amarillo margarita, con pubescencia de color amarillo miel, textura coriácea. Himenio color crema con láminas decurrentes. Estípite de 4 cm, central cilíndrico, color crema y en la base tabaco marrón, consistencia rugosa. Sustrato lignícola. Hábito gregario. **Especie:** *Lentinus crinitus* (L.) P. 1825

Figura 12

12A: Hábitat, 12B: Píleo, 12C: Himenio, 12D: Estípite.



- **Individuo 9:** Tamaño general 2.2 cm. Píleo depresado e infundibuliforme en el centro de 1.4 cm de diámetro, color pinard amarillo y amarillo sulfina, margen revoluto-tomentoso. Himenio con poros, color crema. Estípite crema, central curvado de 1.9 cm de largo, textura suave, superficie lisa. Sustrato lignícola. Hábito solitario. **Especie:** *Lentinus tricholoma* Berk. & Cooke 1876

Figura 13

13A: Hábitat, 13B: Píleo, 13C: Himenio, 13D: Estípite.



- **Individuo 10:** Tamaño general 1.9 cm. Píleo depresado e infundibuliforme en el centro de 1.6 cm de diámetro, color naranja citrino y amarillo maíz, margen decurvado-tomentoso. Himenio con poros, color crema. Estípite central cilíndrico de 1.2 cm de largo y 2 mm de ancho, textura suave. Sustrato humícola. Hábito gregario. **Especie:** *Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr. 2010

Figura 14

14A: Hábitat; 14B: Píleo; 14C: Himenio, 14D: Estípite.



- **Individuo 11:** Tamaño general de 3-5 cm. Píleo depresado con 2-4 cm de diámetro, color amarillo mostaza y amarillo calcedonia pálida, posee verrugas color amarillo nápoles, consistencia gelatinosa. Himenio blanco con láminas adnatas. Estípite excéntrico y claviforme de 2-4 cm de largo y 0.5 cm de diámetro, blanco. Sustrato lignícola. Hábito gregario. **Especie:** *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn. 1909

Figura 15

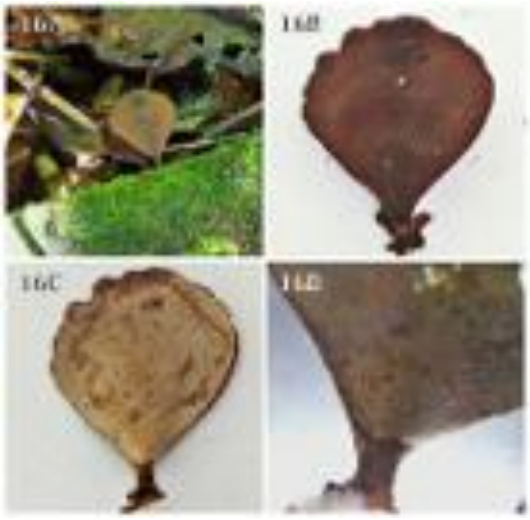
15A: Hábitat, 15B: Píleo, 15C: Himenio, 15D: Estípite.



- **Individuo 12:** Tamaño general de 3.5 cm. Píleo aplanado de color marrón de prout, textura coriácea, margen ondulado. Himenio con poros color crema y se oscurece al tacto. Estípite central espatulado de 0.6 cm, color marrón de prout. Sustrato lignícola. Hábito gregario. **Especie*:*** *Picipes dictyopus* (Mont.) BK Cui, Xing Ji & JL Zhou 2022

Figura 16

16A: Hábitat; 16B: Píleo; 16C: Himenio; 16D: Estípite.



- **Individuo 13:** Tamaño general de 3.4 cm. Píleo de 1.7 cm de diámetro, color amarillo cadmio y siena crudo en el disco, umbonado-estriado, superficie lisa y textura pilosa. Himenio amarillo ámbar con láminas adnatas. Estípite central cilíndrico de 2.6 cm de largo y 0.2 cm de diámetro, color siena crudo, textura aterciopelada. Sustrato lignícola. Hábito cespitoso. **Especie:** *Xeromphalina tenuipes* (Schwein.) AH Sm. 1953

Figura 17

17A: Hábitat, 17B: Píleo, 17C: Himenio, 17D: Estípite.



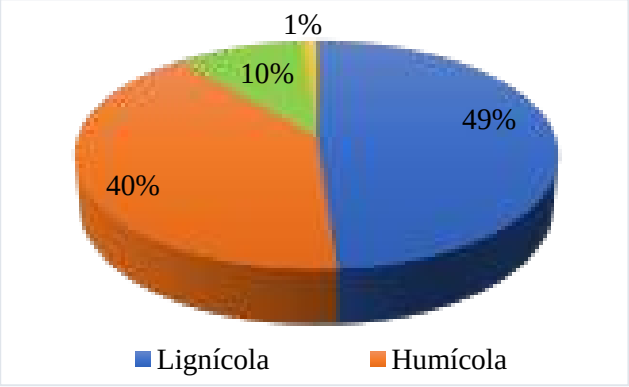
3.4 Tipos de sustrato

En base a los 90 registros de morfoespecies, se evidencia que el sustrato mejor representado fue el lignícola ya que abarca el 49%, seguido del sustrato humícola con el 40%, los sustratos menos representados correspondieron al terrestre con el 10% y el entomógeno con el 1% como lo muestra la Figura 18. Estos resultados se comparan con el trabajo de Gates et al. (2021) donde el sustrato más productivo fue el lignícola con el 43.3%, seguido por hojarasca (humícola) que contiene el 27.6%, el porcentaje restante corresponde a otros sustratos. También en otro estudio similar realizado en Huanúco, Perú por Zea y Ruiz (2018) el sustrato lignícola fue el más recurrente con un 64%, seguido del humícola con un 18%, además registraron patógenos de insectos que corresponden al resto del porcentaje.

Las especies lignícolas gracias a su capacidad lignocelulítica desempeñan un papel fundamental en el reciclaje de nutrientes dentro de los ecosistemas (Nguyen et al., 2018). Læssøe y Petersen (2008) mencionan que en la selva amazónica de tierras bajas de Ecuador existe una gran cantidad de hojas coriáceas y fruta, lo que favorece el crecimiento de hongos pequeños como los del género Marasmius y de acuerdo Gates et al. (2021) también a los géneros Mycena y Hemimycena. Es importante saber que el sustrato en el que crecen los hongos es de gran valor al momento de interpretar la dinámica de los ecosistemas (Saldívar, 2015). Algunos grupos taxonómicos presentan afinidad por ciertos sustratos más que otros, lo que se relaciona a sus requerimientos nutricionales, luminosidad y disponibilidad de agua que juegan un papel importante en el desarrollo de estos organismos (Garay y Ortiz, 2015).

Figura 18

Porcentaje de especies por hábito de crecimiento.

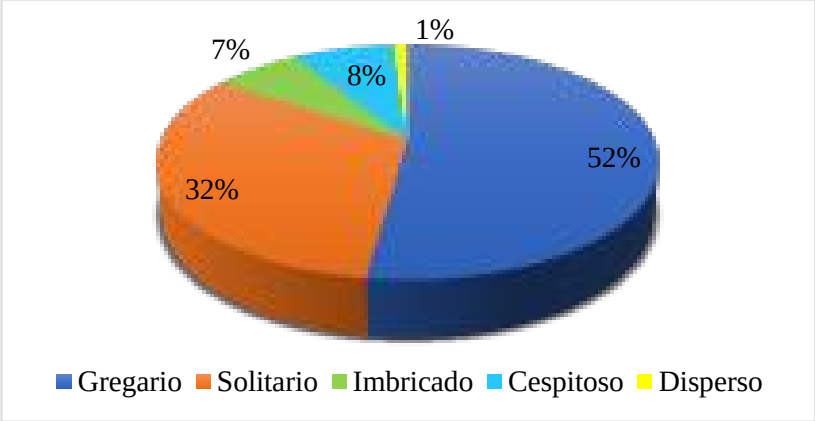


3.5 Hábito de crecimiento

En la Figura 19 se evidencia los porcentajes según el hábito de crecimiento de las especies, siendo más común el hábito gregario con un 52%, seguido del solitario con 32%, mientras que los hábitos menos representados fueron el cespitoso, imbricado y disperso con el 8%, 7% y 1% respectivamente. Los resultados obtenidos se comparan con el estudio de Quiroga y Supelano (2019) donde el hábito gregario fue el más representativo con 33.3%, seguido del hábito solitario con 30.7% y el hábito imbricado con 28%, el 8% restante corresponde a otros hábitos. Un estudio realizado en un bosque montano de Penipe, Chimborazo por Guilcapi (2020) difiere, ya que el hábito mejor representado fue el solitario con un 34.62%, seguido del hábito gregario con 32.69%. Se debe tener en cuenta que los hongos poseen un acelerado proceso de crecimiento y expansión por lo que podría haber variaciones en su hábito de crecimiento ya que algunos desaparecen antes de ser observados, llegando a confundirlos con los solitarios, a diferencia de los imbricados que crecen de manera lenta en colonias y se pueden observar por un tiempo prolongado (Quiroga y Supelano, 2019).

Figura 19

Porcentaje de especies por hábito de crecimiento



4. CONCLUSIONES

En el registro fotográfico preliminar de macrohongos realizado durante los meses de septiembre y octubre del año 2022 en dos parcelas en la Finca Heimatlos se obtuvo un total de 104 observaciones durante las 8 salidas por cada parcela (49 para la Parcela 1 y 55 para la Parcela 2), dichos especímenes se distribuyeron en 90 morfoespecies, de las cuales el 9% pertenece a la división Ascomycota, el 90% a la división Basidiomycota y el 1% restante corresponde a una especie indeterminada que no presentaba similitud con las divisiones mencionadas.

La división Ascomycota contó con 8 morfoespecies, por lo que queda poco representada pese a ser la más diversa, esto se debe a que muchos de los grupos taxonómicos presentan cuerpos fructíferos que no se observan a simple vista. La familia más numerosa fue Xylariaceae. Dentro de esta división se nombraron 4 individuos hasta el nivel de especie: *Xylaria apiculata, Ophiocordyceps australis, Penicilliopsis clavariiformis y Kretzschmaria clavus.* Para la división Basidiomycota se reportó 81 morfoespecies, siendo la mejor representada. Las familias más numerosas fueron Polyporaceae, seguida de Marasmiaceae y Mycenaceae. En esta división se nombraron 9 individuos hasta el nivel de especie: *Coprinellus disseminatus, Clitocybula azurea, Geastrum schweinitzii, Lentinus crinitus, L. tricholoma, L. arcularius, Oudemansiella canarii, Picipes dictyopus y Xeromphalina tenuipes.*

El sustrato más frecuente fue el lignícola con 49%, seguido del humícola con el 40%, indicando que existe alta capacidad lignocelulítica y una gran cantidad de materia orgánica acumulada en el suelo del bosque; el 11% restante correspondió a los sustratos terrestre y entomógeno. El hábito de crecimiento mejor representado fue el gregario con el 52%, seguido del hábito solitario con el 32%, los hábitos imbricado, cespitoso y disperso representaron el 16% restante.

Los resultados obtenidos suman conocimiento sobre la Funga de la Finca Heimatlos y la región Amazónica; aunque la duración del estudio fue corta se evidencia que existe una gran diversidad de macrohongos en el lugar. Así mismo, debido a que la identificación se trata de morfoespecies, es necesario realizar estudios a profundidad que incluyan la recolección y análisis moleculares para determinar la taxonomía de cada individuo.

REFERENCIAS

Arenas, G. (2014). *Micología médica ilustrada. Generalidades de los hongos. Dermatofitosis*. McGraw-Hill Interamericana. https://www.academia.edu/43545933/Micologia_Medica_Ilustrada_ARENAS_5e

Batallas, R. (2016). *Caracterización morfológica y molecular de cuatro especies de macrohongos comestibles y medicinales en zonas de cultivo de la comunidad kichwa de Oglán, Pastaza – Ecuador.* [Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/25147/1/Tesis-Enviada-10-Ene-2017.pdf

Batallas, R., Moya, F. y Navas, D. (2021). Listado de la colección de hongos (Ascomycota y Basidiomycota) del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO). *Avances en ciencias e ingenierías, 12*(20), 38-71. https://doi.org/10.18272/aci.v12i1.1755

Calle, A. (2017). *Descripción morfológica de macrohongos de las familias Meruliaceae, Meripilaceae y Ganodermataceae de los Parques Nacionales Yasuní y Sangay.* [Trabajo de grado, Pontificada Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13990/Descripci%c3%b3n%20morfol%c3%b3gica%20de%20macrohongos%20de%20las%20familias%20Meruliaceae%2c%20Meripilaceae%20y%20Ganodermatacea.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cepero, M., Restrepo, S., Franco, A., Cárdenas, M. y Vargas, N. (2012). *Biología de Hongos.* Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes. https://www.micofilos.cl/_files/ugd/5ad394_3b698c1886f142ae855bfb02ccc837c9.pdf

Chamorro, H. y Osorio, Y. (2017). *Macrohongos de un fragmento de bosque seco tropical en la localidad de San Antonio, Departamento de Sucre, Colombia.* [Trabajo de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio Institucional de la Universidad de Sucre. https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/604/T589.2%20C%20448.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chamorro, H. y Osorio, Y. (2017). *Macrohongos de un fragmento de bosque seco tropical en la localidad de San Antonio, Departamento de Sucre, Colombia.* [Trabajo de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio digital Universidad de Sucre. https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/604/T589.2%20C%20448.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Finca Heimatlos. (s.f.). *Finca Heimatlos a Lodge en Pastaza, Ecuador*. Consultado el 7 de enero de 2023. https://fincaheimatlos.com/

Franco, A., Vasco, A., Lopez, C., Boekhout, T. (2005). *Macrohongos de la Región del Medio Caquetá-Colombia*. Universidad de Antioquia.

Gamboa, P., Wartchow, F., Cerón, C., Andi, D., Uwinjing, P., Grefa, G., Entza, M., Chimbo, E., Chimbo, J., Payaguaje, J., Piyaguaje, N., Payaguaje, D., Licuy, V., López, V., Mendua, M., Criollo, M., Jati, M., De la Cruz, S., Calazacón, M., Flores, S.,

….Gibertoni, T. (2019). Edible Mushrooms of Ecuador: consumption, myths and implications for conservation. *Ethnobotany Research and Applications, 18*(38), 1-15. http://dx.doi.org/10.32859/era.18.38.1-15

Gamundi, I. y Horack. E. (1993). *Hongos de los bosques andinos patagónicos Guía para el reconocimiento de las especies más comunes y atractivas*.Vasquez Mazzini Editores. https://drive.google.com/file/d/1i7htVFFJiLsATMTKh76IJ5Y_jJT7SI4k/view

Garay, J. y Ortiz, M. (2015). Macrohongos en un fragmento de bosque húmedo tropical secundario Villavicencio-Meta. *Universidad de los Llanos,* 1-10. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.24852.12165

García, A. y Martínez, G. (2013). *Setas de la ribera del Pisuerga.* Asociación Vallisoletana de Micología. https://drive.google.com/file/d/1ziaIXACMiO__d-fkOLdi_4hp9gEAy5Q7/view

García, M. (2015). *Contribución al conocimiento de los macrohongos en la provincia de Tambopata-Madre de Dios, Perú.* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. https://oa.upm.es/39350/1/MISHARI_ROLANDO_GARCIA_ROCA.pdf

Gates, G., Goyes, P., Gundogdu, F., Cruz, J. y Ratkowsky, D. (2021). Small plot surveying reveals high fungal diversity in the Ecuadorian Amazon – a case study. *Journal of Fungal Biology, 11*(1), 16–36. DOI: 10.5943/cream/11/1/2

George, G. (2007). *Fungi Austral, Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile*. Corporación Chilena de la Madera Concepción. https://drive.google.com/file/d/13qyOY5Ie-4qiTlxNWNQTUQjsBGFbuyJf/view?usp=drive_open

Gómez, I. (2021). Biodiversidad de macrohongos en el sendero de loma bonita, la gloria, bocas del toro. *Revista Científica Universitaria, 11*(1), 15-26. http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/228/2282818004/2282818004.pdf

Gómez, N., Ríos, C., Zora, B., Benjumea, C., Santa, D., Zuluaga, M., y Franco, A. (2022). Diversidad de macrohongos (Basidiomycota) de Colombia: listado de especies. *Actualidades Biológicas, 44*(116), 1-95. DOI: 10.17533/udea.acbi.v44n116a07

Guevara, M. (2016). *Primeros resultados de la exploración micológica en el Parque Nacional Sangay y en el Parque Nacional Llanganates.* [Tesis de maestría, Pontificada Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11443/Tesis%20MF%20Guevara.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guilcapi, E.(2020). *Evaluación de la diversidad de macromicetos en el bosque Palictahua cantón Penipe, provincia de Chimborazo para proponer estrategias de su conservación.* [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10744/2/PG%20795%20TRABAJ

O%20GRADO.pdf

Hawksworth, D. y Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum, 5*(4), 1-17. https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016

Heredia, G. (2020). La importancia de los hongos (Fungi) en los servicios ecosistémicos. *Bioagrociencias. 13*(2), 98-108. https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/3575/1534

iNaturalist Ecuador. (s.f.). iNaturalist Ecuador. Consultado el 7 de enero de 2023. https://ecuador.inaturalist.org/

Index Fungorum Home Page. (s.f.). Indexfungorum.org. Consultado el 8 de enero de 2023. http://indexfungorum.org/

Juspian, Y. (2020). *Diversidad y ecología de los macrohongos (Basidiomycota y Ascomycota) en el jardín Botánico de Popayán de la Fundación Universitaria de Popayán, en el campus Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán, Municipio de Timbío–Cauca.* [Trabajo de grado, Fundación Universitaria de Popayán]. Repositorio FUP. http://unividafup.edu.co/repositorio/files/original/378a34952a390d52d974be52b6e1da3f.pdf

Læssøe, T. y Petersen, J. (2019). *Fungi of Temperate Europe: The wheels.* MycoKey. http://www.mycokey.com/Downloads/FungiOfTemperateEurope_Wheels.pdf?fbclid=IwAR2p3HjS44ZQvfy7U5KGnbYzJEkS3T0lexLiBlCr1NH0-6M5LAABSJEkqhw

Lazo, W. (2016). *Hongos de Chile.* Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. https://www.micofilos.cl/_files/ugd/5ad394_369d2e2292cc47ddb226773c07181492.pdf

Lodge, J. y Sourell, S. (2016). FUNGI of Reserva Particular do Patrimônio Natural do Cristalino. *Field Museum, 1*, 1-40. https://www.researchgate.net/publication/333652247_Volume_1_FUNGI_of_Reserva_Particular_do_Patrimonio_Natural_do_Cristalino

López, C. (2022). *México Tierra de hongos*. Paola Lizbeth López Arias. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/727530/Libro-Mexico-tierra-de-hongos-INPI.pdf

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental.* Subsecretaría de Patrimonio Natural. https://app.sni.gob.ec/snilink/sni/pdot/nivel%20nacional/mae/ecosistemas/documentos/sistema.pdf

Mouzinho,T., Komura, D., Macedo, T., Oliveira, R., Villaca, L., Karstedt, F. (2022). MACROFUNGOS do Bosque da Ciência – INPA. *Field Museum*, 1-8. https://fieldguides.fieldmuseum.org/guides/guide/1423

Mushroom observer. (s.f.). Mushroomobserver.org. Consultado el 7 de enero de 2023. https://mushroomobserver.org/info/intro

Mycobank. (s.f.). Mycobank.org. Consultado el 7 de enero de 2023. https://www.mycobank.org/

Nguyen, K., Wikee, S. y Lumyong, S. (2018). Brief review: lignocellulolytic enzymes from polypores for efficient utilization of biomass. *Mycosphere*, *9*(6), 1073-1088. DOI: 10.5943/mycosphere/9/6/2

Ordoñez, M. (2018). *Fungi del Ecuador*. Fungario QCAM, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://bioweb.bio/fungiweb/home

Ordoñez, M. (2018). *Hongos del bosque húmedo tropical amazónico Guía fotográfica*. Fungario QCAM, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://drive.google.com/file/d/1DvC49iuSTF1Fm7LYEgn2tj-VVsRg5hm2/view

Piepenbring, M., López, F., y Cáceres, O. (2016). Colaboradores escondidos–La Importancia de los Hongos en los Ecosistemas Información para Educación Ambiental. *Puente Biológico*, *8*(1), 57-91. http://www.tropica-verde.de/wp-content/uploads/2018/03/Pilze-und-ihre-Bedeutung-f%C3%BCr-das-%C3%96kosystem.pdf

Portela, A., Sánchez, J., Sora, A. y Wen Fung, Y. (2019). *Catálogo de hongos macromicetos*. Universidad Nacional de Colombia http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/user_upload/Cata__logo_de_Hongos_macromicetos_de_la_Universidad_Nacional_de_Colombia-Sede_Bogota___Tomo_1.pdf

Quiroga, Y. y Supelano, W. (2019). *Aporte a la diversidad de macrohongos (Ascomycetes y Basidiomycetes) presentes en el sendero ecológico de la quebrada las delicias (Chapinero, Bogotá D.C).* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital-RIUD. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15946/aporte%20a%20la%20diversidad%20de%20macrohongos%20%28ascomycetes%20y%20basidiomycetes%29%20presentes%20en%20el%20sendero%20ecol%c3%93gico%20de%20la%20quebrada%20las%20delicias%20%28chapinero%2c%20bogot%c3%81%20d.c.%29.pdf?sequence=1&isallowed=y

Ridgway, R. (1912). *Color standards and color nomenclature*. A. Hoen & Company Baltimore. MD. https://archive.org/details/mobot31753002026018

Rojas, L., Ortiz, M., & Blanquicet,Y. (2022). Hongos del Humedal Coroncoro. *Fiel Museum*, 1-3. https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/1301

Romano, G., Grassi, E., Majul, L., García, R. y Kuhar, F. (2020). *Guía ilustrada de recolección de hongos.* Esquel: Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad. https://docer.com.ar/doc/e0cnv1v

Ruiz, A. (2015). *Macrohongos*. Museo Nacional de Costa Rica. https://www.museocostarica.go.cr/wp-content/uploads/2021/07/2-macrohongoscaribe-sur.pdf

Salazar, V. (2016). *Manual de micología básica*. Salazar Vidal, Viviana Edith. https://www.micofilos.cl/_files/ugd/5ad394_9463a944ec1e4d9b9bbd015629dfdbe4.pdf

Salazar, W. (2014). *Diversidad de los géneros Ganoderma y Amauroderma en el Ecuador*. [Trabajo de grado, Pontificada Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9027/Diversidad%20de%20los%20g%c3%a9neros%20Ganoderma%20y%20Amauroderma%20en%20el%20Ecuador%20-%20Andres%20Salazar%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Saldivar, I. (2015). Evaluación de la riqueza y composición de macrohongos en términos de distribución temporal en tres biotopos de la finca Santa Maura - Estación Biológica Juan Roberto Zarruck, reserva natural Datanlí-El Diablo. *Revista Encuentro*, (102), 30-46. http://repositorio.uca.edu.ni/2999/1/art-3.pdf

Sánchez, L., Soto, D., Torres, M., Moldenhauer, L., Solis, M., Ojeda, J., Rosas, B., Salazar, V., Truong, C. (2017). *Hongusto, innovación social en torno a los hongos silvestres y cultivados en Aysén*. Universidad de Magallanes. https://kataix.umag.cl/sib-aysen/static/hongusto/docs/Hongusto_libro.pdf

Siegel, N. y Schwarz, C. (2016). *MUSHROOMS of the Redwood Coast*. Ten Speed Press.

Toapanta, C. (2014). *Diversidad del orden Polyporales en un área de bosque intervenido y un área de bosque primario en la Estación Científica Yasuní.* [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9026/TESIS%20EMPASTADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vaca, D. K. (2022). Diversidad de macrohongos (Phyllum Ascomycetos y Phyllum Basidiomycetos) en dos tipos de bosques en la comunidad de Santa Lourdes. *Revista Científica Ciencias Biológicas Y Naturales*, *1*(1), 19–26. DOI: 10.58272/rdcbyn.v1i1.40

Velázquez, J., Méndez, W., Ruiz, A. y Di Stéfano, G. (2014). Riqueza de macrohongos en la Estación La Leona, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica. *Brenesia*, (81-82), 37-51. https://www.researchgate.net/publication/281244779_riqueza_de_macrohongos_en_La_Estacion_La_Leona_Parque_Nacional_Corcovado_Puntarenas_Costa_Rica

Vicente, K. (2020). *Macrohongos silvestres comestibles utilizados por dos comunidades kichwa del Napo, Amazonía Ecuatoriana.* [Trabajo de grado, Universidad Regional Amazónica Ikiam]. Repositorio Digital Ikiam. https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/548/1/TT-E-IKIAM-000009.pdf

Weather y Climate. (s.f.). *Climate in Puyo (Pastaza Province, Ecuador)*. Consultado el 8 de enero de 2023. https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine-fahrenheit,Pastaza,Ecuador

Wijayawardene, N., Hyde, K., Rajeshkumar, K., Hawksworth, D., Madrid, H., Kirk, P., Braun, U., Singh, R., Crous, P., Kukwa, M., Lucking, R., Kurtzman, C., Yurkov, A., Haelewaters, D., Aptroot, A., Thorsten, H., Timdal, E., Ertz, D., Etayo, J., Phillips, A.,….. Karunarathna, S. (2017). Notes for genera: Ascomycota. *Fungal diversity*, *86*, 1-594. DOI: 10.1007/s13225-017-0386-0

Woese, C. R., Kandler, O., y Wheelis, M. L. (1990). Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 87*(12), 4576-4579. https://doi.org/10.1073/pnas.87.12.4576

Zea, F. y Ruiz, L. (2018). Riqueza de macromicetos del Parque Nacional Tingo María (Huánuco-Perú). *Ciencia y Desarrollo. 23*(2), 21-25. http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/view/752/763

ANEXOS

Anexo 1

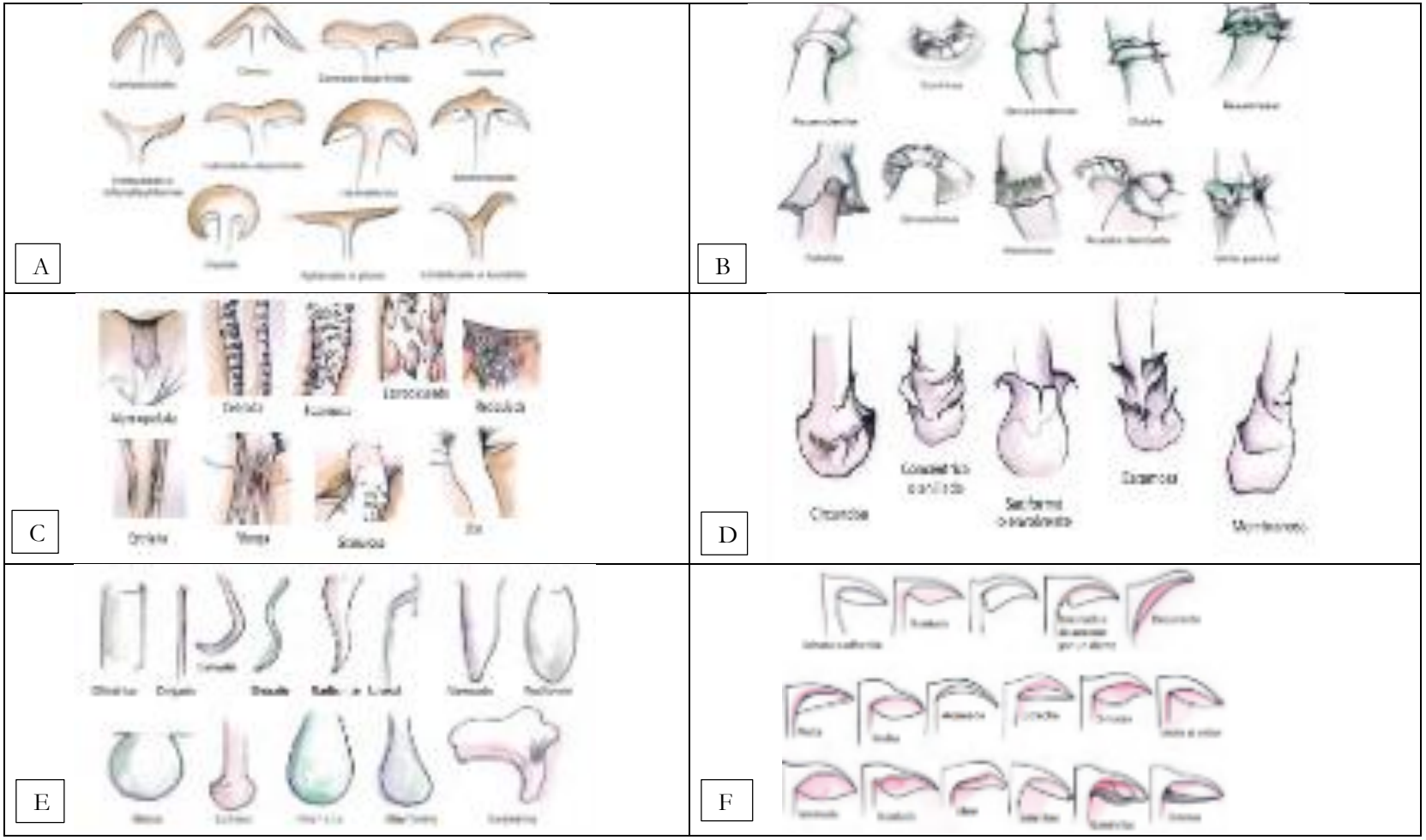
Ficha de muestreo macroscópica modificada.

<table>
<tr><td>Fecha:</td><td colspan="3">Tipo de parcela:</td><td colspan="3">N° de colección:</td></tr>
<tr><td>Colectores:</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Locación:</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">Coordenadas geográficas:</td></tr>
<tr><td>Sustrato:</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Habito:</td><td>Solitario</td><td>Gregario</td><td>Cespitoso</td><td>Disperso</td><td colspan="2">Imbricado</td></tr>
<tr><td>Anual:</td><td colspan="2">Perenne:</td><td colspan="3">Estacional:</td></tr>
<tr><td>Tamaño general:</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">Píleo / Sombrero</td><td colspan="3">Forma píleo:</td><td colspan="3">Diámetro:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Textura</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sombrero:</td><td colspan="3">Himenio:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Color</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sombrero:</td><td colspan="3">Himenio:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Margen:</td><td colspan="3">Reacción al tacto:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Observaciones:</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Estípite / Pie</td><td colspan="3">Largo:</td><td colspan="3">Diámetro:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Color:</td><td colspan="3">Reacción al tacto:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Posición:</td><td colspan="3">Superficie:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Textura del estípite:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencia de Anillo:</td><td>Textura</td><td colspan="2">Color</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Anillo:</td><td>Anillo:</td><td colspan="2">Anillo:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencia de Volva:</td><td>Textura</td><td colspan="2">Color</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de Volva:</td><td>Volva:</td><td colspan="2">Volva:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Observaciones:</td></tr>
<tr><td>Observaciones generales:</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

Fuente: Los autores (2023).

Anexo 2

Caracteres macromorfológicos para describir macrohongos.



Nota: A: tipos de píleo; B: tipos de anillo; C: tipos de superficies del píleo; D: tipos de volva; E: tipos de estípite y F: tipos de láminas.

Fuente: García Blanco y Martínez Fernández (2013).

Anexo 3

Base de datos con la taxonomía de las especies, número de individuos (N), sustrato, hábito y tipo de parcela.

Orden	Familia	Género	Especie	N	Sustrato	Hábito	Parcela
		Ascomycota		1	L	C	
Clase Eurotiomycetes							
Eurotiales	Aspergillaceae	*Penicilliopsis*	*P. clavariiformis*	1	H	C	P2
Clase Sordariomycetes							
Xylariales	Xylariaceae	*Kretzschmaria*	*K. clavus*	1	L	C	P1
Hypocreales	Ophiocordycipitaceae	*Ophiocordyceps*	*O. australis*	1	E	S	P2
Xylariales	Xylariaceae	*Xylaria*	*X. apiculata*	1	L	S	P1
Xylariales	Xylariaceae	*Xylaria*	*Xylaria sp.1*	1	L	S	P1
Xylariales	Xylariaceae	*Xylaria*	*Xylaria sp.2*	1	H	C	P2
Xylariales	Xylariaceae	*Xylaria*	*Xylaria sp.3*	1	L	C	P1
Xylariales	Xylariaceae	*Xylaria*	*Xylaria sp.4*	1	L	G	P1
		Basidiomycota					
Clase Agaricomycetes							
Russulales	Auriscalpiaceae	*Auriscalpium*	*Auriscalpium* sp. 1	1	L	G	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Campanella*	*Campanella* sp. 1	1	H	G	P2
Agaricales	Psathyrellaceae	*Candolleomyces*	*Candolleomyces* sp.1	2	L	G	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Clitocybula*	*Clitocybula azurea*	1	L	G	P2
Agaricales	Omphalotaceae	*Collybiopsis*	*Collybiopsis* sp.1	1	H	G	P2
Agaricales	Omphalotaceae	*Collybiopsis*	*Collybiopsis* sp.2	1	T	S	P2
Agaricales	Omphalotaceae	*Collybiopsis*	*Collybiopsis* sp.3	1	H	S	P2
Agaricales	Bolbitiaceae	*Conocybe*	*Conocybe* sp. 1	1	L	G	P2

Agaricales	Bolbitiaceae	*Conocybe*	*Conocybe* sp. 2	1	H	G	P2
Agaricales	Psathyrellaceae	*Coprinellus*	*C. disseminatus*	5	L	G	P1-P2
Agaricales	Crepidotaceae	*Crepidotus*	*Crepidotus* sp. 1	1	L	I	P2
Agaricales	Crepidotaceae	*Crepidotus*	*Crepidotus* sp. 2	1	L	G	P1
Agaricales	Hymenogastraceae	*Deconica*	*Deconica* sp. 1	1	T	G	P2
Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma*	*Entoloma* sp. 1	1	H	C	P1
Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma*	*Entoloma* sp. 2	1	H	S	P2
Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma*	*Entoloma* sp. 3	1	T	S	P1
Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma*	*Entoloma* sp. 4	1	T	S	P1
Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma*	*Entoloma* sp. 5	1	H	S	P2
Polyporales	Polyporaceae	*Favolus*	*Favolus sp. 1*	1	L	G	P2
Polyporales	Polyporaceae	*Favolus*	*Favolus sp. 2*	1	L	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Filoboletus*	*Filoboletus* sp. 1	1	L	C	P2
Agaricales	Hymenogastraceae	*Galerina*	*Galerina* sp. 1	1	L	G	P1
Agaricales	Hymenogastraceae	*Galerina*	*Galerina* sp. 2	1	H	S	P2
Agaricales	Hymenogastraceae	*Galerina*	*Galerina* sp. 3	1	H	G	P1
Polyporales	Ganodermataceae	*Ganoderma*	*Ganoderma* sp. 1	1	L	S	P1
Polyporales	Ganodermataceae	*Ganoderma*	*Ganoderma* sp. 2	1	L	I	P2
Geastrales	Geastraceae	*Geastrum*	*G. schweinitzii*	1	L	G	P1
Agaricales	Omphalotaceae	*Gymnopus*	*Gymnopus* sp. 1	1	H	G	P1
Agaricales	Omphalotaceae	*Gymnopus*	*Gymnopus* sp. 2	1	H	G	P2
Agaricales	Omphalotaceae	*Gymnopus*	*Gymnopus* sp. 3	1	H	S	P1
Agaricales	Mycenaceae	*Hemimycena*	*Hemimycena* sp. 1	1	H	G	P1
Agaricales	Pleurotaceae	*Hohenbuehelia*	*Hohenbuehelia* sp. 1	1	L	G	P1
Agaricales	Hygrophoraceae	*Hygrophorus*	*Hygrophorus* sp. 1	1	T	S	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Lactocollybia*	*Lactocollybia* sp. 1	7	H	G	P1-P2

Agaricales	Marasmiaceae	*Lactocollybia*	*Lactocollybia* sp. 2	1	H	G	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Lactocollybia*	*Lactocollybia* sp. 3	1	H	G	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus*	*L. arcularius*	1	H	G	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus*	*L. crinitus*	2	L	G	P2
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus*	*L. tricholoma*	1	L	S	P1
Agaricales	Agaricaceae	*Lepiota*	*Lepiota* sp. 1	1	H	S	P2
Agaricales	Agaricaceae	*Leucoagaricus*	*Leucoagaricus* sp. 1	1	H	S	P2
Agaricales	Agaricaceae	*Leucoagaricus*	*Leucoagaricus* sp. 2	1	T	G	P2
Agaricales	Agaricaceae	*Leucocoprinus*	*Leucocoprinus* sp. 1	1	T	S	P2
Agaricales	Agaricaceae	*Leucocoprinus*	*Leucocoprinus* sp. 2	1	T	S	P2
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 1	1	H	G	P2
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 2	1	H	G	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 3	1	H	G	P2
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 4	1	H	S	P2
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 5	1	H	G	P1
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius*	*Marasmius* sp. 6	1	H	S	P2
Agaricales	Agaricaceae	*Micropsalliota*	*Micropsalliota* sp. 1	1	H	D	P1
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 1	1	H	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 2	1	H	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 3	2	L	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 4	1	H	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 5	1	H	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 6	1	H	G	P2
Agaricales	Mycenaceae	*Mycena*	*Mycena* sp. 7	1	L	S	P2
Agaricales	Physalacreaceae	*Oudemansiella*	*O. canarii*	1	L	G	P2
Polyporales	Polyporaceae	*Picipes*	*P. dictyopus*	1	L	G	P1

Polyporales	Polyporaceae	*Picipes*	*Picipes* sp. 1	1	L	S	P1
Agaricales	Pleurotaceae	*Pleurotus*	*Pleurotus* sp. 1	1	L	G	P2
Agaricales	Pleurotaceae	*Pleurotus*	*Pleurotus* sp. 2	1	L	S	P2
Agaricales	Pleurotaceae	*Pleurotus*	*Pleurotus* sp. 3	1	L	G	P2
Agaricales	Pluteaceae	*Pluteus*	*Pluteus* sp. 1	2	L	G	P1
Agaricales	Pluteaceae	*Pluteus*	*Pluteus* sp. 2	1	L	S	P1
Agaricales	Pluteaceae	*Pluteus*	*Pluteus* sp. 3	1	L	G	P1
Agaricales	Pluteaceae	*Pluteus*	*Pluteus* sp. 4	1	L	S	P2
Agaricales	Podoscyphaceae	*Podoscypha*	*Podoscypha* sp. 1	1	L	G	P2
Agaricales	Psathyrellaceae	*Psathyrella*	*Psathyrella* sp. 1	1	H	S	P2
Agaricales	Psathyrellaceae	*Psathyrella*	*Psathyrella* sp. 2	1	T	S	P2
Agaricales	Psathyrellaceae	*Psathyrella*	*Psathyrella* sp. 3	1	H	S	P1
Agaricales	Bolbitiaceae	*Rhodoarrhenia*	*Rhodoarrhenia* sp. 1	1	L	G	P1
Polyporales	Meripilaceae	*Rigidoporus*	*Rigidoporus* sp. 1	1	L	G	P1
Agaricales	Agaricaceae	*Ripartitella*	*Ripartitella* sp. 1	1	L	G	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Trametes*	*Trametes* sp. 1	1	L	I	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Trametes*	*Trametes* sp. 2	1	L	G	P2
Polyporales	Polyporaceae	*Trametes*	*Trametes* sp. 3	1	L	I	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Trametes*	*Trametes* sp. 4	1	L	I	P1
Polyporales	Polyporaceae	*Trametes*	*Trametes* sp. 5	1	L	I	P1
Agaricales	Mycenaceae	*Xeromphalina*	*X. tenuipes*	1	L	C	P1
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado 1	Indeterminado 1	1	H	S	P2

Nota:Sustrato: Lignícola (L), humícola (H), terrestre (T) y entomógeno (E). Hábito: Gregario (G), solitario (S), cespitoso (C), imbricado (I) y disperso (D). Parcela: Parcela 1 (P1) y parcela 2 (P2).

Anexo 4

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Reino Fungi

El reino Fungi es un grupo diverso de organismo eucariotas donde la gran parte son seres microscópicos, en este reino se encuentra los mohos, levaduras, hongos filamentosos y setas. Los hongos han estado presentes desde la antigüedad, un ejemplo de ello es el hongo *Penicillium* que es muy valorado en la medicina. Este reino es el segundo grupo con más especies, después de los insectos, esto se debe a su gran capacidad de adaptarse a diferentes ecosistemas y climas (Portela et al., 2019; López, 2022).

1.2 División de los macrohongos

Como menciona Sánchez et al., (2017) "Las principales divisiones de hongos macroscópicos son Basidiomycota y Ascomycota. Estas divisiones se diferencian en cómo producen y descargan las esporas" (p.10).

1.2.1 Ascomycota

Esta es una de las divisiones más estudiadas, consta con más de 80,000 especies, aunque cada año esta cifra va aumentando (Wijayawardene et al., 2017), en este grupo se encuentran las levaduras, diversos grupos de ascomicetos microscópicos, especies saprofitas que crecen en varios sustratos e incluso especies parásitas. Un hongo muy conocido es la levadura *Saccharomyces cerevisiae* que se utiliza para la producción de la cerveza, el vino y el pan (Salazar, 2016).

1.2.2 Basidiomycota

Es la división más reciente en la historia evolutiva; sin embargo, es uno de los filos más diversos después de los Ascomycetos, estos hongos se caracterizan por su cuerpo fructífero visible y por lo que posee diferentes tipos de vida, desde hongos descomponedores hasta hongos micorrizos (Salazar, 2016).

1.3 Macrohongos

Los macrohongos se encuentran dentro de la división Ascomycota y Basidiomycota. Son conocidos de esta manera porque producen cuerpos fructíferos que se observan a simple vista y se desarrollan en presencia de buenas condiciones ambientales como una temperatura promedio de 22 a 28 °C, humedad y agua; por ello, estos organismos se observan más en temporadas de lluvia. Crecen en diferentes sustratos como troncos podridos, árboles, hojas, insectos, estiércol y suelo. Los cuerpos fructíferos contienen los ascomas en caso de los Ascomicetos y basidiomas en los Basidiomicetos donde se forman las esporas encargadas de propagar la especie (Ruiz, 2015).

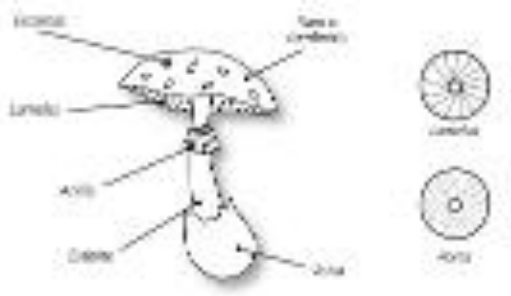
1.4 Morfología de los Macrohongos

De acuerdo con Salazar (2016) las principales partes que conforman un cuerpo fructífero o carpóforo de un macrohongo es el píleo (sombrero), himenio, anillo, estípite (pie) y volva. Sin embargo, algunos grupos carecen de estas estructuras como son los géneros: Ramaria, Cyttaria, Stereum, Tuber, Xilaria, etc. En la Figura 20 se puede observar el cuerpo fructífero de un basidiomiceto y en la Figura 21 se observa el cuerpo fructífero de un ascomiceto.

- **Píleo / Sombrero:** Es la parte superior del hongo donde se encuentra el himenio que almacenan las esporas. Estos varían según su forma.
- **Himenio:** Parte fértil del hongo donde se almacena los ascomas o los basidiomas.
- **Anillo:** Resto del velo parcial que queda en el estípite al momento de romperse para liberar las láminas, no todos los hongos poseen anillo.
- **Estípite / Pie:** Estructura del hongo que sostiene al píleo o sombrero.
- **Volva:** Tejido remanente del velo, situado en la base del pie de algunos hongos.

Figura 20

Cuerpo fructífero de un basidiomiceto



Fuente: George (2007).

Figura 21

Cuerpo fructífero de un ascomiceto.



Fuente: Gamundi y Horack (1993).

1.5 Nutrición de los macrohongos

Los hongos son un grupo heterótrofo, es decir que adquieren sus alimentos a partir de otros organismos. Poseen estrategias de adaptación a diversas condiciones ambientales que les permite tener una amplia distribución en el planeta. Dependiendo de la alimentación se les clasifica en saprofitos, simbiontes y parásitos. Los saprofitos obtienen su alimento de la materia orgánica. Los simbiontes o micorrizas crean una estrecha relación con una especie vegetal. Mientras que las especies parasitas tienen una relación con un hospedero ya sea vegetal o animal de donde obtendrá los nutrientes causandoles daño o incluso la muerte (Chamorro y Osorio, 2017; Heredia, 2020).

1.6 Importancia ecológica

Los hongos juegan un papel muy importante en los ecosistemas porque son organismo descomponedores y recicladores de materia orgánica, son agentes importantes en el ciclo del nitrógeno y carbono. Tienen la capacidad de degradar la lignina y celulosa, liberan los nutrientes que se encuentran en esta materia orgánica y devuelven al suelo elementos y sustancias que serán accesibles para otras especies. Son importantes en las cadenas alimenticias de nematodos, ácaros, colémbolos, insectos, babosas, larvas, entre otros, estos aprovechan como fuente de nutrición las esporas, hifas, cuerpos fructíferos. Se ha notado que ciertos insectos cultivan hongos para después comer las células fúngicas, ejemplo de ello son las hormigas cortadoras de hojas y las termitas. Sin los hongos todos estos procesos ecológicos no se podrían realizar, tendríamos un bosque acumulado de materia orgánica y animales con bajas cantidades de nutrientes (Piepenbring et al., 2016).