



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**CARACTERIZACIÓN DE LOS HONGOS ASOCIADOS A
LA RIZÓSFERA DE *Vaccinium floribundum* Kunth EN EL
PÁRAMO DE GANQUIS, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTOR: ANABEL ROXANA VILEMA GUAMÁN

DIRECTOR: ING. NORMA SOLEDAD ERAZO SANDOVAL

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Anabel Roxana Vilema Guamán

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Anabel Roxana Vilema Guamán declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 24 de marzo 2021

A handwritten signature in blue ink that reads "Anabel Vilema". The signature is stylized with a large, sweeping initial 'A' and a long horizontal stroke extending to the left.

Anabel Roxana Vilema Guamán

060415072-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

El Tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**CARACTERIZACIÓN DE LOS HONGOS ASOCIADOS A LA RIZÓSFERA DE *Vaccinium floribundum* Kunth EN EL PÁRAMO DE GANQUIS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, realizado por la señorita: **ANABEL ROXANA VILEMA GUAMÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA	2021-24-03
Ing. Norma Soledad Erazo Sandoval DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	NORMA SOLEDAD ERAZO SANDOVAL  Firmado digitalmente por NORMA SOLEDAD ERAZO SANDOVAL Fecha: 2021.04.13 16:59:21 -05'00'	2021-24-03
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva MIEMBRO DE TRIBUNAL	VILMA FERNANDA NOBOA SILVA  Firmado digitalmente por VILMA FERNANDA NOBOA SILVA Fecha: 2021.04.14 09:10:21 -05'00'	2021-24-03

DEDICATORIA

A Dios quien con su amor me ha dado la sabiduría para continuar en cada etapa de mi vida y obtener este logro. Por ser quien ha estado conmigo siempre cuidándome, amándome y enseñándome a ser una mejor persona en todos los aspectos, porque a pesar de que el camino ha sido difícil siempre ha estado sosteniéndome con su inmenso amor y misericordia.

A mis padres Mario Vilema y Hortensia Guamán quienes con su ejemplo de lucha y esfuerzo constante me han enseñado que todo se puede lograr con la dirección y bendición de Dios. Por confiar en mí una vez más a pesar de todos mis errores, por haberme regalado esta oportunidad más para demostrarles que puedo obtener este logro por ellos. Principalmente porque me han enseñado el amor de Dios desde que nací y saber que sólo dependo de Él.

A mis hermanas y hermano Natalia, Johana y Joel quienes con risas y enojos son un gran apoyo en mi vida, ya que me han ayudado a seguir adelante con cada una de sus oraciones y consejos en tiempos malos y buenos.

A la persona que Dios tenía preparada para mi vida Andy, quien ha estado conmigo en cada etapa de mi vida siendo un gran apoyo con una palabra de ánimo en tiempos difíciles sin dejarme sola. Por enseñarme que en cualquier circunstancia siempre debo ver lo bueno de la vida. Por darme cada uno de sus consejos en tiempos difíciles y por estar conmigo en las buenas y en las malas cuidándome.

A mis amigos con los cuales he compartido muchas risas, llantos y a veces enojos, por haber llegado a ser un apoyo en la etapa estudiantil.

Y a todos aquellos familiares que me han dado una palabra de ánimo para que pueda dar lo mejor de mí y continuar.

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; No temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas”. **Josué 1:9**

ANABEL ROXANA VILEMA GUAMÁN

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios porque es el centro de toda mi vida y es quien me ha dado el conocimiento y la sabiduría para poder lograrlo todo. Por su amor incondicional en cada momento de mi vida, ya que es quien ha estado en cada momento de mi vida, en cada circunstancia sea fácil o difícil cuidándome con su eterno amor.

A mis padres por haberme dado la vida y ser el motor fundamental de toda mi vida. Por haberme inculcado grandes valores y enseñarme que cuando alguien quiere algo es necesario luchar hasta el final. Por ser quienes han velado por mí en todo tiempo y porque con su lucha y esfuerzo me han dado todo sin dejar que nunca me falte nada. Por ayudarme a conseguir este logro y ayudarme a crecer en todas las áreas de mi vida con cada uno de sus consejos y amor, en especial por enseñarme a conocer el amor de Dios.

A una persona muy especial en mi vida Andy quien me ha motivado a seguir hasta el final y esforzarme más y más para cumplir cada una de mis metas, sueños y anhelos sin quejarme sino dar lo mejor de mí en cada cosa que realice.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Forestal por impartirme sus conocimientos en esta larga trayectoria estudiantil.

A mi tribunal conformado por las ingenieras Norma Erazo y Vilma Noboa, por haberme dado la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo, quienes con su ayuda, apoyo y recomendaciones me han ayudado a terminar con éxito el presente trabajo de titulación.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que han formado parte de mi carrera universitaria, porque con su apoyo y amistad me han ayudado a seguir adelante.

“Dad gracias en todo, porque esta es la voluntad de Dios para con vosotros en Cristo Jesús”.

1 Tesalonicenses 5:18

ANABEL ROXANA VILEMA GUAMÁN

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
1.1. Generalidades de la planta de mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth)	5
<i>1.1.2. Descripción botánica</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Ecología del mortiño</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4. Métodos de propagación</i>	<i>6</i>
1.2. Germinación de semillas in vitro	7
1.3. Usos del mortiño (<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth)	7
1.4. Páramo	8
<i>1.4.1. Concepto general de páramo</i>	<i>8</i>
<i>1.4.2. Concepto de páramo en Ecuador</i>	<i>8</i>
<i>1.4.3. Características de los páramos</i>	<i>8</i>
<i>1.4.4. Tipos de páramo en el Ecuador</i>	<i>9</i>
<i>1.4.5. Suelos del páramo</i>	<i>10</i>
<i>1.4.6. Importancia del páramo</i>	<i>10</i>

<i>1.4.7. Conservación de la ecología de los páramos</i>	11
<i>1.4.8. Impacto humano directo o indirecto del páramo</i>	11
1.5. Biodiversidad microbiana del suelo	11
1.6. Hongos de la rizósfera	12
1.7. Métodos moleculares utilizados para la caracterización de hongos	12
1.8. Región ITS (Internal transcriber spacer)	12

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	13
2.1. Materiales y métodos	13
<i>2.1.1. Caracterización del lugar</i>	13
<i>2.1.2. Materiales</i>	13
2.2. Metodología	14
<i>2.2.1. Determinación de las características edafo-climáticas del páramo de Ganquis</i>	14
<i>2.2.2. Caracterización de la diversidad fúngica mediante el análisis metagenómico</i>	14
<i>2.2.3. Determinación de las propiedades benéficas, perjudiciales, sin uso y la aplicación de hongos</i>	14

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
3.1. Resultados del análisis de muestras de suelo del páramo de Ganquis	15
3.1.1. Características edafo-climáticas del páramo de Ganquis	15
3.1.2. Característica climática del páramo de Ganquis	15

3.1.3. Caracterización fúngica de la rizósfera de mortiño mediante análisis metagenómico	
.....	18
3.1.4. Propiedades benéficas, perjudiciales, sin uso y la aplicación de cada especie fúngica en relación con las plantas	
.....	30
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Taxonomía (<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth)	5
Tabla 2-3: Propiedades físicas del análisis del suelo del páramo de Ganquis	15
Tabla 3-3: Propiedades químicas de muestras de suelo del páramo de Ganquis	16
Tabla 4-3: Precipitación del páramo de Ganquis	17
Tabla 5-3: Diversidad fúngica de la rizósfera de mortiño del páramo de Ganquis	18
Tabla 6-3: Propiedades benéficas, patógenas y sin uso de los hongos asociados a la rizósfera de mortiño	30

RESUMEN

La investigación propone caracterizar los hongos asociados a la rizósfera de *Vaccinium floribundum* Kunth en el páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo. En el cual se empleó el análisis metagenómico a las muestras de suelo, para lo cual se tomaron 5 muestras de suelo simple de los primeros 20 cm del horizonte A, en el cuál se los homogenizó y se obtuvo 3 muestras compuestas de 150 g de suelo, las mismas se enviaron a un laboratorio especializado para el respectivo análisis. Las características edafo-climáticas del páramo de Ganquis dieron como resultado que la textura predominante del suelo es franco-arenosa con una densidad de 2,12 g/cm³, una estructura de bloque y granular, el color del suelo negro y la humedad es de 14,69% a 83,45%. De igual manera se determinó que el pH del suelo es de 7,47 y la materia orgánica se encuentra en un 9,19%. Por otro lado, en la rizósfera de *V. floribundum* se encontraron 162 especies de hongos en el cual el subreino predominante es Dikarya al cual pertenecen 150 especies determinando que el páramo es un buen lugar para que se desarrolle una gran diversidad fúngica. También, se determinó que de las 162 especies de hongos encontrados 25 se caracterizan por ser benéficas las cuales corresponden al 15,43%, 34 especies son patógenos vegetales siendo estas el 20,99% y 103 especies se encuentran sin uso lo cual representa el 63,58%. De esta manera se logró determinar que en el páramo de Ganquis existe una gran diversidad de hongos asociados a la rizósfera de mortiño; para lo cual se recomienda obtener consorcios de hongos a partir de la rizósfera de mortiño mediante metodologías prácticas para la elaboración de bio-insumos que promuevan el desarrollo vegetal.

Palabras clave: <INGENIERÍA FORESTAL>, <MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*)>, <RIZÓSFERA>, <PÁRAMO>, <HONGOS>, <ANÁLISIS METAGENÓMICO>, <CARACTERIZACIÓN FÚNGICA>.

LUIS ALBERTO CAMINOS VARGAS
Firmado digitalmente por LUIS ALBERTO CAMINOS VARGAS
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, t=RIOBAMBA, serialNumber=0602766974, cn=LUIS ALBERTO CAMINOS VARGAS
Fecha: 2021.04.06 09:13:01 -0500



0937-DBRAI-UTP-2021

SUMMARY

The research aims to characterize the fungi associated with the rhizosphere of *Vaccinium floribundum* Kunth in the moorland of Ganquis of Chimborazo province. The metagenomic analysis to the soil samples was used, 5 simple soil samples were taken from the first 20 cm of the horizon A, in which they were homogenized, and 3 samples composed of 150 g of soil were obtained. They were sent to a specialized laboratory for the respective analysis. The predominant texture of soil was sandy-loam because of the edapho-climatic characteristics of the moorland of Ganquis, it included a density of 2.12 g/cm³, a block structure and granular, black soil color and moisture from 14.69% to 83.45%. In the same way, it was determined that the soil pH was 7.47 and organic matter was 9.19%. On the other hand, 162 species of fungi were found in the rhizosphere of *V. floribundum*, in which the sub-kingdom predominant was Dikarya (150 species belong to this), determining that the moor was a good place for a great fungal diversity to develop. Additionally, it was determined that of the 162 species of fungi found 25 were characterized by being beneficial which correspond to the 15.43%, 34 species were plant pathogens, these being 20.99% and 103 species were found without use, which represented 63.58%. In this sense, it was possible to determine that in the moor of Ganquis there was a great diversity of fungi associated with the rhizosphere of mortiño; for which it is recommended to obtain consortia of fungi from the rhizosphere of mortiño through practical methodologies to the production of bio-inputs that promote plant development.

Keywords: <FOREST ENGINEERING>, <MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*)>, <RHIZOSPHERE>, <MOORLAND>, <FORMUS>, <METAGENOMIC ANALYSIS>, <FUNAL CHARACTERIZATION>.

INTRODUCCIÓN

Los páramos forman parte de una gran biodiversidad en la escala de los ecosistemas que se presentan en Ecuador gracias a algunos factores importantes, como es la situación ecuatorial, la presencia de la cordillera de los Andes, la existencia de una fuente húmeda amazónica y de algunas corrientes frías y cálidas frente a las costas. El páramo es un ecosistema de clima frío y muy frágil, a los cambios en el uso de la tierra, por lo cual para el uso productivo es muy limitado, sin embargo, existen varias personas que se encuentran aprovechando los recursos que se encuentran en el paisaje (Vásconez y Hofstede, 2006: p. 91).

En sí el páramo es un lugar donde viven personas, animales y plantas; es un ecosistema que está a lo largo de la sierra entre el bosque andino. Un páramo se caracteriza porque tiene mucho sol, es frío y húmedo. Cómo el páramo es un ecosistema, todo lo que hay en él se relaciona. Por ejemplo, las aves se relacionan con los árboles porque viven en ellos, hay plantas y pequeños árboles porque hay agua. Hay seres humanos porque en el lugar hay agua, tierras, plantas y animales. Por aquello a pesar que el tamaño del páramo puede ser pequeño existe una gran diversidad de especies en todo su ámbito (Chicaiza et al., 2019: pp. 26-28).

Mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth), pertenece a la familia de las Ericáceas y se lo puede encontrar en los páramos ecuatorianos, en los cuales la especie es considerada como endémica y desde hace muchos años atrás ha sido utilizado por sus habitantes en diferentes actividades especialmente para consumo en la tradicional colada morada. En décadas anteriores el mortiño tenía una gran importancia y era difícil de adquirirlo, pero con el pasar de los años su consumo ha ido aumentando notoriamente y la planta de igual manera ha empezado a desaparecer, debido al limitado conocimiento acerca de sus beneficios y la dificultad que existe para su propagación (Coba et al., 2012: pp. 6-7).

La familia ericaceae se puede encontrar relacionada con hongos simbióticos, con los cuales pueden llegar a formar diferentes micorrizas, por lo cual las micorrizas ericoides son importantes para el crecimiento de las plantas que se encuentran en esta familia logrando que se desarrollen de una manera adecuada (Lancheros, 2012: p. 2).

Se puede evidenciar que casi no existen estudios realizados acerca de la caracterización de los hongos asociados a la rizósfera de mortiño, por aquello es muy importante que se profundice más este tema incluso para lograr desarrollar una mayor cantidad de la especie, ya que si existe en los páramos la especie se encuentra en muy poca cantidad, pero es aprovechada en gran manera.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La región andina posee una gran variedad de especies de plantas que son utilizadas por comunidades rurales e indígenas principalmente como fuentes de alimento entre otros; dentro de los cuales se encuentran las especies de la familia ericácea, las cuales son de gran ayuda para los habitantes de las comunidades rurales. Tomando en cuenta que Ecuador es un país con un gran número de especies endémicas destacándose a *Vaccinium floribundum* Kunth como una especie de mayor explotación por su alto valor nutritivo y cultural en el país (Cerón, 2019: p. 4).

En la actualidad *V. floribundum* Kunth se encuentra en peligro debido a la erosión genética de la especie. La cual se encuentra amenazada por la deforestación, la fragmentación de los ecosistemas, debido a prácticas inadecuadas en la recolección del fruto, el uso de las ramas de las plantas en arreglos florales en la floristería y las quemadas, estas últimas son reconocidas por las personas de la región como causas de la disminución de la especie (Ayala, 2017: p. 2-3).

En el páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo no existe información alguna sobre la caracterización de los hongos asociados a la rizósfera de *Vaccinium floribundum* Kunth, de igual manera la población no le da la importancia necesaria a la especie, por lo cual se ha determinado que existe una falta de información y poco interés por parte de cada una de las personas respecto al tema, lo cual limita posibles aplicaciones en diferentes campos.

JUSTIFICACIÓN

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) es una especie natural que se desarrolla en los ecosistemas de páramo, y es de gran importancia para la población ya que mortiño posee un gran valor económico, ecológico y social, logrando de esta manera contribuir en la conservación del páramo de una u otra manera. En sí mortiño posee una gran cantidad de beneficios a nivel general que se los puede observar de manera directa o indirecta.

Pero debido a que no existe información alguna sobre la caracterización de los hongos asociados a la rizósfera de *Vaccinium floribundum* Kunth en el páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo es necesaria la presente investigación, ya que si existen estudios se enfocan principalmente en el fruto y en la planta a nivel general. Mediante la investigación se obtendrá información detallada de los tipos de hongos que pueden beneficiarlo o afectarlo de igual manera se conocerá como se pueden utilizar en el campo para que mortiño se desarrolle de una mejor manera y su producción mejore.

IMPORTANCIA

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) procede del páramo y se lo utiliza como una gran fuente alimenticia para los pobladores; a nivel general la especie es de gran importancia, ya que posee un gran valor social, cultural, ecológico, productivo y comercial respectivamente. En el páramo existen muchas plantas que pueden llegar a ser medicinales en este caso el mortiño es una de ellas, por cada uno de los beneficios e importancia que posee esta especie es necesario su cuidado, desarrollo y producción en todos sus ámbitos.

Es necesario que *V. floribundum* Kunth sea cuidado y aprovechado de una manera responsable por lo cual mediante el análisis de cada uno de los hongos que se encuentran asociados a la rizósfera de *Vaccinium floribundum* Kunth en el páramo de Ganquis, se pretende beneficiar al medio ambiente en la protección de cada una de las especies en este caso en la de mortiño.

El estudio de los hongos asociados a la rizósfera de mortiño es de gran importancia, ya que de una u otra manera ayuda a los pobladores y a todo lo que se desarrolla a su alrededor, con el estudio se pretende conocer cada uno de los hongos que pueden ser de gran beneficio para el desarrollo de mortiño y así lograr aplicarlos en cada uno de ellos para que logren desarrollarse de una mejor manera y obtener una mayor extensión de esta especie.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los hongos asociados a la rizósfera de *Vaccinium floribundum* Kunth en el páramo de Ganquis, Provincia de Chimborazo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características edafo-climáticas del páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo.
- Caracterizar la diversidad fúngica de la rizósfera de mortiño mediante el análisis metagenómico.
- Identificar las propiedades benéficas, perjudiciales, sin uso y la aplicación de cada una de las especies de hongos asociados a la rizósfera de mortiño.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

Las especies de hongos asociados a la rizósfera del mortiño no son similares en las 3 muestras de suelo compuestas analizadas.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Las especies de hongos asociados a la rizósfera del mortiño son similares en las 3 muestras de suelo compuestas analizadas.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de la planta de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth)

1.1.1. Localización geográfica

El mortiño es una especie silvestre endémica de los páramos del Ecuador se los puede localizar en la provincia de Carchi, Loja, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Azuay, en si atravesando toda la Cordillera de los Andes. El mortiño puede crecer desde los 1400 msnm en Loja hasta los 4550 msnm, en la cual esta es la altura más elevada que se ha registrado específicamente en la provincia de Cotopaxi (Chamorro, 2013: p. 3).

1.1.2. Descripción botánica

El mortiño es un arbusto ramificado, de hojas muy pequeñas con el margen aserrado o crenado, nerviación pinnada, flores de menos de 1 cm, solitarias o en racimos; tubo del cáliz articulado o no con el pedicelo, hipanto globoso, 5 lóbulos lanceolados; corola urceolada, blanca o rosada, con 5 lóbulos reflexos, estambres de 8 a 10, filamentos libres, anteras con túbulos cortos, dehiscencia apical poricida; ovario ínfero, 5 locular, estilo ligeramente más largo que el tubo de la corola. El fruto es una baya esférica de 5 a 8 mm de diámetro de color azul y azul oscuro, lisa (Coba et al., 2012: pp. 6-7).

Tabla 1-1: Taxonomía del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth)

Nombre científico	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Género	<i>Vaccinium</i>

Fuente: Chamorro, 2013

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

1.1.3. Ecología del mortiño

El mortiño es un arbusto que puede llegar a medir de 2 a 3 m de altura, en otros casos las plantas pueden ser diminutas y rastreras. El mortiño crece en suelos con altas concentraciones de fósforo, cobre y hierro, y posee bajas concentraciones de magnesio, zinc, materia orgánica, conductividad eléctrica, manganeso y calcio, por tal motivo es importante que la especie se desarrolle en un suelo adecuado (Ayala, 2017: p. 5).

La textura del suelo en donde se desarrolla el mortiño es franco arenoso, con gran cantidad de arena y pequeñas cantidades de limo y arcilla. Por otra parte, la baja cantidad de materia orgánica actúa como retenedora de humedad para el tipo de suelo en el cual se desarrolla el mortiño. En el lugar donde crece el mortiño, tiene bastante disponibilidad de agua, a pesar que el tipo de suelo en el cual se desarrolla no tenga la característica de retención de agua (Ayala, 2017: p. 6).

En los suelos donde se desarrolla el mortiño se puede encontrar microorganismos como hongos, los cuales son benéficos como *Trichoderma*, saprófitos y patógenos, en los cuales se incluyen varias especies. Además, se conoce que el suelo cuenta con *Bacillus spp.* (Ayala, 2017: p. 6).

1.1.4. Métodos de propagación

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) puede tener diferentes formas de propagación, ya que se puede realizar mediante semillas de las cuales se las obtiene plántulas, sin embargo, el tiempo que se necesita es muy largo y se le puede recomendar para programas de mejoramiento genético. Otro método de propagación que se lo utiliza es a través de estacas y que se desarrollan en los viveros (Mayorga, 2012: p. 6).

Estaquillado

El estaquillado es un tipo de multiplicación muy antigua y es la más común para la obtención de las plantas, esta técnica al tomar una parte vegetativa de la planta como puede ser ramas, y colocarlas en un medio adecuado se pueden originar raíces y por lo tanto se desarrolla una nueva planta completa (Muñoz, 2004, p. 8).

Microestacas

El método de propagación por microestacas es en sí una técnica aséptica y controlada que se caracteriza por la reproducción de plantas a través de órganos de las mismas como pueden ser tallos o ramas. Esta técnica requiere del uso de laboratorios y también de los equipos necesarios para poder realizar un control adecuado del desarrollo de la planta para lograr obtener buenos resultados (Muñoz, 2004: p. 11).

Este método tiene la finalidad de programar la producción de las plantas para todo el año, es decir que se elimina la estacionalidad ya que al ser un método de cultivo controlado y de laboratorio, se puede ensayar y aplicar elementos que hagan que el crecimiento y desarrollo de la planta sea más rápido y uniforme (Muñoz, 2004: p. 11).

1.2. Germinación de semillas in vitro

Es un método que tiene como finalidad producir nuevas plantas mediante el aislamiento de semillas y la subsiguiente siembra de las mismas en un medio en el que se encuentren los nutrientes adecuados que les permita crecer y desarrollarse hasta lograr una planta completa (Muñoz, 2004: p. 15).

Para que la planta se desarrolle adecuadamente el medio debe poseer todos los elementos nutritivos que se encuentran en la tierra; aquello quiere decir que la planta debe estar creciendo en un ambiente que le proporcione lo que requiere como en requiere en su hábitat natural, lo cual quiere decir en el campo (Muñoz, 2004: pp. 15-16).

1.3. Usos del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth)

El mortiño no es muy conocido en Ecuador, la mayoría de personas sólo lo conoce porque lo utilizan en la elaboración de la colada morada y por lo general a veces se desconocen los otros usos que se les puede dar, por ejemplo:

Uso alimenticio

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) se lo puede consumir crudo directamente como fruto o se puede utilizar para la elaboración de diferentes productos como en jugos, mermeladas, helados, vinos, postres y alimentos de gastronomía. Es muy rico en antioxidantes, contiene un alto contenido de vitamina C y vitaminas del complejo B, potasio, calcio, fósforo y magnesio. De igual manera posee proteínas, fibra y un alto contenido de agua (Tipán, 2015: pp. 8-9).

Uso ornamental

Las hojas de mortiño poseen características brillantes, lisas, de color granate, son usadas especialmente para adornar ambientes, ya que al podar el arbusto adquiere formas decorativas, en las floristerías, sus ramas y hojas son utilizadas de diferente manera (Tipán, 2015: p. 9).

Uso en tintes

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) se lo puede utilizar como tinte natural, ya que posee un color oscuro agradable, y es un color muy duradero que ayuda a tintura diferentes áreas (Tipán,

2015: p. 9).

Uso medicinal

El mortiño es excelente contra vómitos, calambres del estómago y sus hojas son utilizadas como un antiinflamatorio. Desde tiempos atrás los campesinos han utilizado este arbusto para calmar el reumatismo, fiebre y cólicos. De igual manera se puede utilizar para sanar la gripe, las dolencias del hígado y los riñones (Tipán, 2015: p. 9).

También el mortiño se lo utiliza para restablecer los niveles de azúcar en la sangre y para el manejo de problemas digestivos, diarreicos y estreñimiento. Los frutos del mortiño se caracterizan por tener altos contenidos de antocianinas en su piel, las cuales aparentemente se derivan de delfinidina y son las que suministran el intenso color rojo de los frutos, de esta manera se observa que el mortiño es muy importante en la medicina (Tipán, 2015: pp. 9-10).

1.4. Páramo

1.4.1. Concepto general de páramo

El páramo es un ecosistema natural sobre el límite de bosque se encuentra dominado por pajonales, rosetales, arbustales, humedales y pequeños bosquetes. El páramo es un ecosistema de clima frío y es muy frágil a los cambios en el uso de la tierra, por lo que su potencial para el uso productivo es en términos generales, muy limitado respectivamente (Vásconez y Hofstede, 2006: pp. 91-92).

1.4.2. Concepto de páramo en Ecuador

De acuerdo a la ley forestal sustentable del Ecuador y, a la ley de conservación y uso sustentable de la biodiversidad páramo es el ecosistema tropical alto andino que se extiende en los Andes septentrionales, entre el actual o potencial límite superior del bosque andino cerrado y la línea de nieve perpetua, caracterizado por una vegetación dominante no arbórea, que incluye los fragmentos de bosque nativo propio de este ecosistema (Muñoz, 2016: p. 3).

1.4.3. Características de los páramos

Los páramos pueden obtener diversas características como el que son ecosistemas zonales ubicados por encima del límite superior del bosque cerrado, o bosque de niebla, y por debajo del límite superior de vida en las montañas tropicales de centro y sur América, por ejemplo, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela y Costa Rica son los principales países de América que poseen estos sistemas (Díaz, Navarrete y Suárez, 2005: pp. 65-66).

1.4.4. Tipos de páramo en el Ecuador

Páramo de Pajonal

El páramo del pajonal es el más extenso del Ecuador, se encuentra en todas las provincias del país en donde existen estos ecosistemas y cubren alrededor del 70%. Son extensiones cubiertas por pajonal de varios géneros (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p. 100).

Páramo de frailejones

Especialmente es un páramo dominado por frailejones (*Espeletia pycnophylla*). Se encuentra restringido en la provincia de Carchi y Sucumbíos (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p. 100).

Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas

Este páramo es una combinación del páramo de pajonal y almohadilla, posee grandes extensiones de almohadilla del género *Azorella Pedunculata*, *Plantago rigida* y *Distichia muscoides* (Hofstede, Pool y Mena, 2003: pp. 100-101).

Páramo pantanoso

Este tipo de páramo se lo encuentra en la cordillera oriental, especialmente en Cayambe, Antisana, Llanganates y Sangay (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p. 101).

Páramo seco

El páramo seco se encuentra en el sur de Azuay y al norte de Loja, presenta notables disminuciones en la precipitación. Está dominado por pajonal ralo y yerbas resistentes a la desecación (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p. 101).

Páramo sobre arenales

Este páramo tiene similitud con la vegetación del páramo seco, pero en este la humedad es mayor. Se encuentran representado en el Chimborazo (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p-101).

Páramo arbustivo del sur

Este páramo se lo encuentra en la provincia de Loja, se encuentra compuesto por el pajonal típico, pero de vegetación herbácea y arbustiva (Hofstede, Pool y Mena, 2003: p. 101).

Superpáramo azonal

Estos páramos son parecidos al superpáramo ya que poseen pocas características similares, pero

esto se encuentra en altitudes más bajas donde debería haber páramo de pajonal, esto se debe a que estos sitios se encuentran sobre lahares recientes, los cuales crean características edáficas locales (Hofstede, Pool y Mena, 2003: pp. 101-102).

1.4.5. Suelos del páramo

Los suelos del páramo para su formación dependen de tres factores principales que son el clima, la roca madre y la edad de los suelos. El clima es común en la mayor parte de los páramos del Ecuador, pero en este aspecto la diferenciación de los suelos de páramos se debe principalmente a la diferencia de roca madre entre el norte y el sur del país respectivamente (Gavilánez y Landi, 2012: pp. 39-40).

Los suelos del páramo son de origen volcánico y se caracterizan por ser húmedos y ácidos. Los suelos de los páramos suelen ser ricos en humus bien descompuesto, poseen una acidez considerable, puede ser de color pardo oscuro o negro. En el páramo la descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo en tasas muy bajas, debido a las bajas temperaturas y a la alta humedad. En los suelos de páramo la infiltración es alta debido a la presencia de suelos típicamente porosos relacionados con altos valores de conductividad hidráulica (Díaz, Navarrete y Suárez, 2005: p. 66).

1.4.6. Importancia del páramo

Los páramos son de gran importancia y cumplen diversas funciones que permiten catalogarlo desde diversas perspectivas, por ejemplo:

- Los páramos tienen un importante valor científico y ecológico por su flora, avifauna endémica y su paisaje único, esto quiere decir que el páramo posee una gran función ecológica.
- Proporcionan un importante rol en la producción agrícola, pecuaria y forestal, por lo cual ha llegado a representar en esta parte una fuente importante de función económica.
- Los páramos son fundamentales para la regulación hidrológica y constituyen o forman una fuente de agua potable para consumo humano, llegando a cumplir de esta forma una función hidrológica como fábricas de agua, esponjas para su almacenamiento (Camacho, 2013: pp. 87-88).
- La importancia biológica de los páramos es muy evidente por su colección de seres vivos (flora y fauna) que son excepcionales y singulares. El clima tan extremo (Bajas temperaturas en la noche, alta irradiación en el día, frecuencia de niebla, alta humedad, etc.) impuso una preparación especial a los seres que intentaban vivir en el páramo. Esta preparación evolutiva de los seres ha resultado que varias plantas y animales en el páramo no se encuentren en

ningún otro ecosistema (Vásconez, Medina y Hofstede, 2001; pp. 6-7).

1.4.7. Conservación de la ecología de los páramos

Los páramos andinos han tenido una serie de cambios en su ecología por la deforestación, el sobrepastoreo, el incremento de la frontera agrícola y la que repetitiva provocando la pérdida de la diversidad de especies. Por aquello, se ha evidenciado un interés por la reforestación, la cual se ha llevado a cabo con algunas especies introducidas que han modificado la dinámica de los páramos y que, no ha resuelto las necesidades de protección y producción que se requiere en la actualidad. El mortiño por ser una especie endémica de la zona podría ser usado como una alternativa para promover y mantener la biodiversidad de las áreas contribuyendo a la protección de los suelos y las fuentes de agua las cuales son de gran importancia (Recto, 2018: pp. 8-9).

1.4.8. Impacto humano directo o indirecto del páramo

En Ecuador una gran cantidad de personas dependen de una forma directa o indirecta del buen estado que posee el páramo, ya sea para poder vivir u obtener un poco de beneficios económicos del mismo. Pero el páramo en la actualidad es uno de los ecosistemas que se encuentran más amenazados principalmente por la expansión de algunas zonas de cultivo, por las prácticas pecuarias entre ellas las principales son el sobrepastoreo y la quema, la introducción de especies exóticas, la minería y la cacería; que en gran manera han llegado a transformar este ecosistema (Gavilánes y Landi, 2012: p. 26).

Dentro de todos los aspectos que pueden llegar a alterar los páramos se encuentran los fenómenos globales como el cambio climático, tienen impactos negativos sobre la biodiversidad de este ecosistema, que afectarían especialmente a las especies que son incapaces de adaptarse a condiciones rápidamente cambiantes. Por todos los cambios que a través del tiempo han tenido los páramos es necesario darle mucha importancia y observar todos los beneficios que nos brindan los páramos (Gavilánes y Landi, 2012: pp. 26-27).

1.5. Biodiversidad microbiana del suelo

El suelo es un lugar donde se encuentra una gran diversidad de microorganismos y cada vez se hace más evidente, en especial la zona de la rizósfera, se puede considerar como un ser vivo, ya que cumple con las descripciones clásicas (nacer, crecer, reproducir y morir). Es decir, el suelo presenta una dinámica tal que podríamos afirmar que es el ecosistema más estable y sustentable para el grupo microbiano, los aportes de materia orgánica e inorgánica mantienen una inmensa cantidad de microbios los cuales apenas estamos comenzando a descubrir. Directa o indirectamente de los desechos humanos y animales, sus cuerpos y los tejidos de vegetales llegan

a la tierra y allí desaparecen al transformarse en tierra, todo este trabajo lo realizan los microorganismos; además los microorganismos liberan sustancias útiles para las plantas, por aquello se puede evidenciar que son muy útiles en varios aspectos (Toro, 2004: pp. 2-3).

1.6. Hongos de la rizósfera

Los hongos del suelo son los principales motores de la mayoría de los ciclos biogeoquímicos a través de los cuales la biosfera recicla la materia y por los que fluye gran parte de la energía que mueve a los ecosistemas. Esto proporciona una de la enorme importancia que tiene para el buen funcionamiento general de la biosfera el aporte de los compuestos orgánicos procedentes de las raíces de las plantas y que son utilizados por los microorganismos edáficos como fuente de energía en sus procesos vitales (Probanza, 2012: p. 4).

1.7. Métodos moleculares utilizados para la caracterización de hongos

Para la caracterización de hongos suelen existir diferentes herramientas como lo son para la detección, diferenciación e identificación de hongos, entre las que se encuentran métodos fenotípicos, bioquímicos, inmunológicos y moleculares. A pesar que el método de caracterización fenotípica es el estándar para la identificación de la mayoría de los microorganismos, los métodos moleculares también son una herramienta indispensable en la mayoría de estudios que surgieron como consecuencia de los tediosos procesos de identificación bioquímica y fenotípica. Sistemas comerciales como kits basados en el uso de la enzima taq polimerasa se desarrollaron inicialmente para ser usados en aislamientos humanos, de comida o bebidas con el fin de identificar cepas desconocidas; y de allí las pruebas moleculares empezaron a formar parte complementaria o alternativa a las pruebas fenotípicas, determinando una mayor especificidad y sensibilidad de los ensayos que se realizaron con un cuidado minucioso (Garzón, 2013: pp. 15-16).

1.8. Región ITS (Internal transcriber spacer)

La región ITS (Espaciador transcrito interno), es un código a nivel mundial que se lo utiliza para el estudio de organismo perteneciente al reino fungi, se caracteriza por presentar una longitud entre los 500 y 800pb, es determinado para la detección molecular y de estudios filogenéticos, estas secuencias son cortadas y degradadas durante maduración ADNr. Esta región presenta una alta probabilidad de identificación y posee un código de barras que se encuentra muy bien definido (Paredes y Yugsi, 2016: p. 14).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Materiales y métodos

2.1.1. *Caracterización del lugar*

2.1.1.1. *Área de estudio*

El presente estudio se llevó a cabo en el páramo de Ganquis, parroquia San Juan, cantón Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo.

2.1.1.2. *Ubicación geográfica*

Latitud	1° 34' 00.2" S
Longitud	78° 51' 35.0" W
Altitud	3857 msnm

2.1.1.3. *Características climáticas de la zona*

Temperatura media anual	6 a 15°C durante el día y 3°C en la noche
Clima	Frío andino
Humedad Relativa	Se encuentra entre 70% a 80%
Precipitación	Menos de 500 mm al año (Espinoza, 2017: p. 40-41).

2.1.2. *Materiales*

Los diferentes materiales que se detallan a continuación fueron de gran importancia para el desarrollo de la presente investigación.

Materiales

- Libreta
- Lápiz
- Computador
- Cámara
- Hojas

- Impresora

2.2. Metodología

2.2.1. Determinación de las características edafo-climáticas del páramo de Ganquis

- Se identificó la zona de estudio, el cual fue el páramo de Ganquis localizado en la provincia de Chimborazo.
- Se obtuvo el permiso de investigación otorgado por el Ministerio de Ambiente y Agua.
- Después se accedió a la zona de estudio.
- En el lugar se tomó muestras de suelo, en lo cual para el análisis físico químico se trabajó con 20 muestras compuestas de suelo.

2.2.2. Caracterización de la diversidad fúngica mediante el análisis metagenómico

- Se tomaron 5 muestras de suelo de los primeros 20 cm del horizonte A en fundas ziploc.
- Posteriormente las 5 muestras simples se procedieron a homogenizar y se obtuvo las 3 muestras compuestas que serán utilizadas en la investigación.
- Se tomaron 3 muestras compuestas de 150 g las cuales se enviaron a un laboratorio externo especializado en el cual se realizó la caracterización metagenómica mediante el análisis de perfil taxonómico de la región ITS para hongos.
- Se interpretaron los datos obtenidos del análisis metagenómico.

2.2.3. Determinación de las propiedades benéficas, perjudiciales, sin uso y la aplicación de hongos

- Para esta fase se eligieron los hongos que se identificaron según género y especie.
- Se realizó una revisión bibliográfica global de cada una de las especies de hongos que se obtuvo del análisis metagenómico.
- Se caracterizó los hongos benéficos, patógenos y sin uso en relación con las plantas.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados del análisis de muestras de suelo del páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo.

3.1.1. Características edafo-climáticas del páramo de Ganquis

3.1.1.1. Propiedades físicas

En la tabla 2-3 se muestran las propiedades físicas de diez muestras de suelo tomadas del páramo de Ganquis (GAN) en el cual se desarrolla la especie de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth). Las muestras de suelo fueron analizadas adecuadamente y aquello permitió determinar que la textura del suelo predominante es franco-arenoso y en menor proporción se encontró franco-arcilloso por otro lado, la densidad aparente alcanza un valor máximo de 2,12 g/cm³ mientras que la mínima es de 0,93 g/cm³, la estructura del suelo se encuentra entre bloque y granular, el color predominante de las muestras tomadas es el negro, el porcentaje de humedad encontrado es de 14,69% a 83,45%.

Tabla 2-3: Propiedades físicas del análisis del suelo del páramo de Ganquis

Muestra	Textura	Da (g/cm ³)	Estructura	Color	Humedad (%)
GAN 06	Franco-arenoso	1,11	Bloque	Negro	14,69
GAN 07	Franco-arenos-arcilloso	1,15	Granular	Negro	20,03
GAN 08	Franco-arenoso	1,09	Granular	Negro	25,44
GAN 09	Franco-arenoso	1,16	Bloque	Negro	20,25
GAN 10	Franco-arenos-arcilloso	1,21	Bloque	Gris muy oscuro	24,6
GAN 11	Franco-limoso	2,12	Bloque	Gris muy oscuro	61,78
GAN 12	Franco-limoso	0,93	Granular	Gris muy oscuro	59,19
GAN 13	Franco-arcillo-limoso	0,93	Bloque	Café oscuro	63,2
GAN 14	Franco-	1,13	Bloque	Gris oscuro	80,78

	arcilloso				
GAN 15	Franco-arcillo- limoso	1,01	Bloque	Café muy oscuro	83,45

Fuente: GIDAC, 2020

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

Discusión: De acuerdo al análisis realizado de las muestras de suelo del páramo de Ganquis para obtener las propiedades físicas detalladas anteriormente, se puede decir que algunas características coinciden con lo mencionado por Noboa (2010), ya que señala que el color del suelo es negro, fértil, la estructura es granular, así como se encuentra en la información obtenida del presente estudio tomando en cuenta las propiedades máximas.

3.1.1.2. Propiedades químicas del suelo del páramo de Ganquis

En la tabla 3-3 se detallan las propiedades químicas del suelo del páramo de Ganquis, en el cual se analizaron diez muestras de suelo respectivamente, por lo cual se observa los datos de pH registrados en las muestras de suelo los cuales se encuentran dentro del rango 6,67 a 8,44 adecuadamente, mientras que la cantidad de materia orgánica se encuentra entre 6,17% a 13,06% tomando en cuenta el valor mínimo y máximo de las muestras.

Tabla 3-3: Propiedades químicas de muestras de suelo del páramo de Ganquis

Muestra	pH	MO (%)
GAN 06	7,69	7,93
GAN 07	8,44	8,98
GAN 08	8,01	8,91
GAN 09	7,89	8,15
GAN 10	7,85	6,17
GAN 11	7,3	13,06
GAN 12	7	9,62
GAN 13	6,99	10,07
GAN 14	6,89	8,3
GAN 15	6,67	10,73
PROMEDIO	7,47	9,19%

Fuente: GIDAC, 2020

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

Discusión: Tras obtener la información de las propiedades químicas del suelo mediante un promedio realizado el pH se encuentra con un valor de 7,47 y la cantidad de materia orgánica se

encuentra con un valor promedio de 9,19% en el suelo donde se desarrolla la especie de mortiño, mediante lo mencionado por Idrovo (2015), el páramo donde se desarrolla mortiño demanda un pH entre 4,0 a 6,0 dependiendo de las variedades de las plantas y requiere una gran cantidad de materia orgánica. Determinando de esta manera que la información obtenida no tiene una gran compatibilidad con lo mencionado por el autor, ya que el promedio obtenido del análisis de las diez muestras indica que el valor del pH es muy diferente y solamente puede concordar la información respecto a la materia orgánica ya que posee un valor muy alto.

3.1.2. Características climáticas del páramo de Ganquis

En la tabla 4-3 se muestra los datos climáticos obtenidos del INAMHI de la estación meteorológica Alao, la más cercana al páramo de Ganquis, obteniendo una precipitación máxima de 194,36 mm en el año 2010, y como mínima en el año 2006 con un valor de 44,43 mm, con un promedio de 105,33 mm durante 10 años desde 2004 hasta 2013. Es necesario mencionar que no se encontró información adecuada de otras características climáticas, lo cual impidió obtener otros valores del lugar.

Tabla 4-3: Precipitación del páramo de Ganquis

AÑO	PRECIPITACIÓN
	mm
2004	84,15 mm
2005	60,56 mm
2006	44,43 mm
2007	86,38 mm
2008	120,88 mm
2009	115,75 mm
2010	129,81 mm
2011	194,36 mm
2012	125,19 mm
2013	91,8 mm
PROMEDIO	105,33 mm

Fuente: INAMHI, 2020

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

Discusión: Lo mencionado en la tabla 4-3 concuerda con la información obtenida por Espinoza (2017), en la cual manifiesta que la precipitación anual donde se desarrolla la especie de mortiño es menor a 500 mm al año, lo cual se pueden evidenciar en la información obtenida incluso realizando un promedio se obtiene una precipitación menor al valor mencionada por el autor.

3.1.3. Caracterización fúngica de la rizósfera de mortiño mediante análisis metagenómico

En la tabla 5-3 se detalla la diversidad fúngica encontrada en el páramo de Ganquis, en el cual fueron registradas 162 especies de hongos en total, cada una de ellas con su respectivo subreino, phyla, subfilo, subclase, orden, familia y género al que corresponde. Entre las especies observadas se puede evidenciar que el subreino predominante es Dikarya, seguido por Mucoromycota.

Tabla 5-3: Diversidad fúngica de la rizósfera de mortiño del páramo de Ganquis

SUBREINO	PHYLA/ División	SUBFILO	CLASE	SUBCLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Muyocopronales	Muyocopronaceae	<i>Leptodiscella</i>	<i>Leptodiscella sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Tubeufiales	Tubeufiaceae	<i>Helicomycetes</i>	<i>Helicomycetes roseus</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Venturiales	Sympoventuriaceae	<i>Scolecobasidium</i>	<i>Scolecobasidium excentricum</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Venturiales	Sympoventuriaceae	<i>Ochroconis</i>	<i>Ochroconis bacilliformis</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Cladosporiaceae	<i>Rachicladosporium</i>	<i>Rachicladosporium eucalypti</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Cladosporiaceae	<i>Rachicladosporium</i>	<i>Rachicladosporium pini</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	<i>Pseudocercospora</i>	<i>Pseudocercospora plunkettii</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	<i>Zymoseptoria</i>	<i>Zymoseptoria passerinii</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Teratosphaeriaceae	<i>Capnobotryella</i>	<i>Capnobotryella sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Capnodiales	Teratosphaeriaceae	<i>Catenulostroma</i>	<i>Catenulostroma protearum</i>

Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Dothideomycetidae	Dothideales	Sacrotheciaceae	<i>Aureobasidium</i>	<i>Aureobasidium sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Astrosphaeriellaceae	<i>Pithomyces</i>	<i>Pithomyces valparadisiacus</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Lindgomycetaceae	<i>Clohesyomyces</i>	<i>Clohesyomyces sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Lindgomycetaceae	<i>Clohesyomyces</i>	<i>Clohesyomyces sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Dictyosporiaceae	<i>Dictyosporium</i>	<i>Dictyosporium sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Dictyosporiaceae	<i>Jalapriya</i>	<i>Jalapriya pulchra</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Coniothyriaceae	<i>Coniothyrium</i>	<i>Coniothyrium sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Cucurbitariaceae	<i>Pyrenochaeta</i>	<i>Pyrenochaeta sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Didymellaceae	<i>Boeremia</i>	<i>Boeremia exigua</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Leptosphaeriaceae	<i>Ampelomyces</i>	<i>Ampelomyces sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Leptosphaeriaceae	<i>Leptosphaeria</i>	<i>Leptosphaeria sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Leptosphaeriaceae	<i>Sphaerellopsis</i>	<i>Sphaerellopsis filum</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Lentitheciaceae	<i>Keissleriella</i>	<i>Keissleriella trichophoricola</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetidae	Pleosporales	Phaeosphaeriaceae	<i>Loratospora</i>	<i>Loratospora luzulae</i>

				e				
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetida e	Pleosporales	Phaeosphaeriaceae	<i>Wojnowiciella</i>	<i>Wojnowiciella viburni</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetida e	Pleosporales	Phaeosphaeriaceae	<i>Parastagonospora</i>	<i>Parastagonospora avenae</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Dothideomycetes	Pleosporomycetida e	Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Alternaria</i>	<i>Alternaria alternata</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Chaetothyriales	Cyphellophoraceae	<i>Cyphellophora</i>	<i>Cyphellophora sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Chaetothyriales	Herpotrichiellaceae	<i>Exophiala</i>	<i>Exophiala salmonis</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Chaetothyriales	Herpotrichiellaceae	<i>Exophiala</i>	<i>Exophiala sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Chaetothyriales	Herpotrichiellaceae	<i>Paracladophialophora</i>	<i>Paracladophialophora carceris</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Chaetothyriales	Herpotrichiellaceae	<i>Phaeococcomyces</i>	<i>Phaeococcomyces</i> aff. <i>nigricans</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus sydowii</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium canescens</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet idae	Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium roseopurpureum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Eurotiomycetes	Chaetothyriomycet	Eurotiales	Aspergillaceae	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>

				idae				<i>spatulatum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Geoglossomycetes		Geoglossales	Geoglossaceae	<i>Geoglossum</i>	<i>Geoglossum variabilisporum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Geoglossomycetes		Geoglossales	Geoglossaceae	<i>Geoglossum</i>	<i>Geoglossum barlae</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Geoglossomycetes		Geoglossales	Geoglossaceae	<i>Geoglossum</i>	<i>Geoglossum glutinosum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Laetinaevia</i>	<i>Laetinaevia carneoflavida</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Mollisia</i>	<i>Mollisia sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Neofabraea</i>	<i>Neofabraea sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Neofabraea</i>	<i>Neofabraea actinidiae</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Patinella</i>	<i>Patinella sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Pezicula</i>	<i>Pezicula ericae</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Dermateaceae	<i>Pezicula</i>	<i>Pezicula melanigena</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales		<i>Cadophora</i>	<i>Cadophora luteo-olivacea</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Allophylaria</i>	<i>Allophylaria subliciformis</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Helicodendron</i>	<i>Helicodendron articulatum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Chalara</i>	<i>Chalara hyalocuspica</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Rhexocerosporidium</i>	<i>Rhexocerosporidium panacis</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomyetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Rhexocerosporidium</i>	<i>Rhexocerosporidium sp.</i>

Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomycetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Rhexocercosporidium</i>	<i>Rhexocercosporidium</i> <i>sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomycetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Rhexocercosporidium</i>	<i>Rhexocercosporidium</i> <i>sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomycetidae	Helotiales	Helotiaceae	<i>Tetracladium</i>	<i>Tetracladium apiense</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomycetidae	Helotiales	Hyaloscyphaceae	<i>Cistella</i>	<i>Cistella acuum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Leotiomycetidae	Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Sclerotinia</i>	<i>Sclerotinia trifoliorum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Leotiaceae	<i>Flagellospora</i>	<i>Flagellospora</i> <i>leucorhynchos</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Leotiomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Leotiaceae	<i>Leohumicola</i>	<i>Leohumicola lenta</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina				Pseudeurotiaceae	<i>Pseudeurotium</i>	<i>Pseudeurotium ovale</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Glomerellales	Glomerellaceae	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum</i> <i>graminicola</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Glomerellales	Glomerellaceae	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum</i> <i>menispermi</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Glomerellales	Reticulascaceae	<i>Reticulascus</i>	<i>Reticulascus</i> <i>tulasneorum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Bionectriaceae	<i>Ijuhya</i>	<i>Ijuhya peristomialis</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Metapochonia</i>	<i>Metapochonia</i> <i>suchlasporia</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Metarhizium</i>	<i>Metarhizium carneum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Pochonia</i>	<i>Pochonia sp.</i>

Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Beauveria</i>	<i>Beauveria bassiana</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Beauveria</i>	<i>Beauveria caledonica</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Cordyceps</i>	<i>Cordyceps cuncunae</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Cordyceps</i>	<i>Cordyceps militaris</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Leptobacillium</i>	<i>Leptobacillium leptobactrum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Cordycipitaceae	<i>Simplicillium</i>	<i>Simplicillium sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma álbum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma piluliferum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma rossicum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma spinulosum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Acremonium</i>	<i>Acremonium nepalense</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Acremonium</i>	<i>Acremonium psychrophilum</i>

Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Acremonium</i>	<i>Acremonium psammosporum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Hypocreaceae	<i>Verticillium</i>	<i>Verticillium sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Chaetopsina</i>	<i>Chaetopsina penicillata</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium merismoides</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium solani</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium tricinctum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Ilyonectria</i>	<i>Ilyonectria destructans</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Ilyonectria</i>	<i>Ilyonectria protearum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Ilyonectria</i>	<i>Ilyonectria sp.</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Niessliaceae	<i>Niesslia</i>	<i>Niesslia exosporioides</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Ophiocordycipitacea e	<i>Drechmeria</i>	<i>Drechmeria balanoides</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Ophiocordycipitacea e	<i>Drechmeria</i>	<i>Drechmeria coniospora</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Ophiocordycipitacea e	<i>Haptocillium</i>	<i>Haptocillium sinense</i>

Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Ophiocordycipitacea e	<i>Harposporium</i>	<i>Harposporium helicoides</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Ophiocordycipitacea e	<i>Hirsutella</i>	<i>Hirsutella liboensis</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales	Stachybotryaceae	<i>Myrothecium</i>	<i>Myrothecium gramineum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Hypocreomycetida e	Hypocreales		<i>Cephalosporium</i>	<i>Cephalosporium gramineum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Sordariales	Chaetomiaceae	<i>Humicola</i>	<i>Humicola fuscoatra</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Sordariales	Chaetomiaceae	<i>Podospora</i>	<i>Podospora curvuloides</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Sordariales	Lasiosphaeriaceae	<i>Lasiosphaeria</i>	<i>Lasiosphaeria lanuginosa</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Sordariales	Lasiosphaeriaceae	<i>Schizothecium</i>	<i>Schizothecium carpinicola</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Sordariales	Lasiosphaeriaceae	<i>Schizothecium</i>	<i>Schizothecium glutinans</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Coniochaetales	Coniochaetaceae	<i>Coniochaeta</i>	<i>Coniochaeta discospora</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Sordariomycetidae	Coniochaetales	Coniochaetaceae	<i>Coniochaeta</i>	<i>Coniochaeta iranica</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes		Trichosphaeriales	Trichosphaericeae	<i>Nigrospora</i>	<i>Nigrospora oryzae</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Xylariomycetidae	Xylariales	Xylariaceae	<i>Anthostomelloides</i>	<i>Anthostomelloides leucospermi</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Sordariomycetes	Xylariomycetidae	Xylariales		<i>Pseudoanthostomella</i>	<i>Pseudoanthostomella conorum</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Orbiliomycetes	Orbiliomycetidae	Orbiliales	Orbiliaceae	<i>Dactylella</i>	<i>Dactylella mammillata</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Orbiliomycetes	Orbiliomycetidae	Orbiliales	Orbiliaceae	<i>Drechlerella</i>	<i>Drechlerella</i>

								<i>brochopaga</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Orbiliomycetes	Orbiliomycetidae	Orbiliales	Orbiliaceae	<i>Orbilia</i>	<i>Orbilia rubrovacuolata</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Pezizomycetes	Pezizomycetidae	Pezizales	Helvellaceae	<i>Helvella</i>	<i>Helvella maculata</i>
Dikarya	Ascomycota	Pezizomycotina	Pezizomycetes	Pezizomycetidae	Pezizales	Morchellaceae	<i>Morchella</i>	<i>Morchella elata</i>
Dikarya	Ascomycota	Saccharomycotina	Saccharomycetes	Saccharomycetidae	Saccharomycetales	Saccharomycetaceae	<i>Saccharomyces</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Dikarya	Ascomycota	Taphrinomycotina	Taphrinomycetes	Taphrinomycetidae	Taphrinales	Protomycetaceae	<i>Protomyces</i>	<i>Protomyces inouyei</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes		Cantharellales	Ceratobasidiaceae	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Rhizoctonia globularis</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes		Cantharellales	Ceratobasidiaceae	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes		Cantharellales	Ceratobasidiaceae	<i>Thanatephorus</i>	<i>Thanatephorus cucumeris</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes		Hymenochaetales	Schizoporaceae	<i>Schizopora</i>	<i>Schizopora rádula</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Agaricaceae	<i>Cystolepiota</i>	<i>Cystolepiota pseudofumosifolia</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Bolbitiaceae	<i>Agrocybe</i>	<i>Agrocybe praecox</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Clavaria</i>	<i>Clavaria falcata</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Clavaria</i>	<i>Clavaria redolealii</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Clavaria</i>	<i>Clavaria sp.</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Clavulinopsis</i>	<i>Clavulinopsis gracillima</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Ramariopsis</i>	<i>Ramariopsis subtilis</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Clavariaceae	<i>Ramariopsis</i>	<i>Ramariopsis laeticolor</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Cortinariaceae	<i>Cortinarius</i>	<i>Cortinarius sp.</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe</i>	<i>Hygrocybe singeri</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Nematoctonus</i>	<i>Nematoctonus</i>

								<i>tylospor</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Lycoperdaceae	<i>Bovista</i>	<i>Bovista hollosii</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Lycoperdaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>Lycoperdon cf. ericeum</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus radians</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus subimpatiens</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus sp.</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Deconica</i>	<i>Deconica montana</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Galerina</i>	<i>Galerina marginata</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Pachylepyrium</i>	<i>Pachylepyrium nubicola</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Pholiota</i>	<i>Pholiota brunnescens</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Pholiota</i>	<i>Pholiota carbonaria</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Psilocybe</i>	<i>Psilocybe crobula</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Agaricomycetes	Agaricomycetidae	Agaricales	Strophariaceae	<i>Psilocybe</i>	<i>Psilocybe sp.</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Filobasidiales	Piskurozymaceae	<i>Piskurozyma</i>	<i>Piskurozyma cylindrica</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Filobasidiales	Piskurozymaceae	<i>Solicoccozyma</i>	<i>Solicoccozyma terrea</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Filobasidiales	Piskurozymaceae	<i>Solicoccozyma</i>	<i>Solicoccozyma terricola</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Tremellales	Bulleribasidiaceae	<i>Dioszegia</i>	<i>Dioszegia fristingensis</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Tremellales	Bulleribasidiaceae	<i>Vishniacozyma</i>	<i>Vishniacozyma victoriae</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Tremellales	Cryptococcaceae	<i>Cryptococcus</i>	<i>Cryptococcus sp.</i>
Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Trichosporonales	Trichosporonaceae	<i>Apiotrichum</i>	<i>Apiotrichum dulcitum</i>

Dikarya	Basidiomycota	Agaricomycotina	Tremellomycetes		Trichosporonales	Trichosporonaceae	<i>Apiotrichum</i>	<i>Apiotrichum wieringae</i>
Dikarya	Basidiomycota	Pucciniomycotina	Cystobasidiomycetes		Erythrobasidiales	Erythrobasidiaceae	<i>Bannoa</i>	<i>Bannoa syzygii</i>
Dikarya	Basidiomycota	Pucciniomycotina	Cystobasidiomycetes			Symmetrosporaceae	<i>Symmetrospora</i>	<i>Symmetrospora coprosmae</i>
Dikarya	Basidiomycota	Ustilaginomycotina	Malasseziomycetes		Malasseziales	Malasseziaceae	<i>Malassezia</i>	<i>Malassezia restricta</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Archaeosporomycetes		Ambisporales	Ambisporaceae	<i>Ambispora</i>	<i>Ambispora leptoticha</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Glomeromycetes		Diversisporales	Acaulosporaceae	<i>Acaulospora</i>	<i>Acaulospora brasiliensis</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Glomeromycetes		Glomerales	Claroideoglomeraceae	<i>Claroideoglosum</i>	<i>Claroideoglosum claroideum</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Glomeromycetes		Glomerales	Glomeraceae	<i>Glomus</i>	<i>Glomus sp.</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Glomeromycetes		Glomerales	Glomeraceae	<i>Rhizophagus</i>	<i>Rhizophagus intraradices</i>
Mucoromyceta	Glomeromycota	Glomeromycotina	Glomeromycetes		Glomerales	Glomeraceae	<i>Rhizophagus</i>	<i>Rhizophagus irregularis</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella amoeboides</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella echinula</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella minutissima</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella verticillata</i>

Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella zonata</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella sp.</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella sp.</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella sp.</i>
Mucoromyceta	Mucoromycota	Mortierellomycotina	Mortierellomycetes		Mortierellales	Mortierellaceae	<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella sp.</i>

Fuente: Equipo Técnico del Proyecto, 2021

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

Discusión: Mediante la identificación de varias especies de hongos asociados a la rizósfera de mortiño se puede observar la existencia de una gran diversidad fúngica, que convive con la especie e incluso a algunos se los puede llegar a encontrar asociados con otras especies. Por otro lado, según lo mencionado por Zúñiga (2017), de igual manera mediante un análisis de muestras de suelo de la rizósfera de mortiño logró encontrar sólo hongos del género *Aspergillus*, *Penicillium*, hongos filamentosos y hongos levaduriformes sin detallar la información obtenida, lo que quiere decir que el presente trabajo contiene una información amplia de las diversas especies que se desarrollan en la rizósfera de mortiño del páramo de Ganquis, provincia de Chimborazo.

3.1.4. Propiedades benéficas, perjudiciales, sin uso y la aplicación de cada especie fúngica en relación con las plantas

En la tabla 6-3 se detalla que mediante el respectivo análisis metagenómico se encontraron 162 especies de hongos asociados a la rizósfera de mortiño. De los cuales el 15,43% de las especies se caracterizan por ser benéficas, el 20,99% de las especies son patógenos y el 63,58% de las especies se encuentran sin uso o no poseen un uso definido según la respectiva revisión bibliográfica.

Tabla 6-3: Propiedades benéficas, patógenas y sin uso de los hongos asociados a la rizósfera de mortiño

Especie	Benéficos Vegetales	Patógenos Vegetales	Sin Uso En Plantas	Característica o Aplicación
<i>Leptodiscella sp.</i>			X	Representa un nuevo linaje de Dothideomycetes cercano al orden Acrospermales (Madrid et al., 2012: p. 535).
<i>Helicomyces roseus</i>			X	Tiene un micelio sumergido y superficial, compuesto de tabiques ramificados, a menudo presenta esclerocios con tallo (Goos, 1985: p. 613).
<i>Scolecobasidium excentricum</i>			X	(Qiao et al., 2019: p. 45).
<i>Ochroconis bacilliformis</i>			X	Fue nombrado de esa manera por la forma conidial que posee (Samerpitak et al., 2015, p. 11).
<i>Rachicladosporium eucalypti</i>			X	Se logró observar como manchas foliares marrones, anfígenas, subcirculares a irregulares (Crous et al., 2014: pp. 224-225).
<i>Rachicladosporium pini</i>			X	Se aislaron 18 especies de hongos que no han sido registrados de los cuales uno de ellos es <i>Rachicladosporium pini</i> (Ahn et al., 2017, pp. 292-293).
<i>Pseudocercospora plunkettii</i>		X		Patógeno del banano y plátano que limita su rendimiento, de igual manera es el agente causal de las enfermedades del rayado

				de la hoja negra (Alakonya et al., 2018: pp. 1-3).
<i>Zymoseptoria passerinii</i>		X		Es el agente causal de mancha foliar de la cebada por septoria (Quaedvlieg et al., 2011: p. 66-67).
<i>Capnobotryella sp.</i>			X	Hongos negros que se han encontrado en líquenes de hábitats áridos (Harutyunyan, Muggia y Grube, 2008: p. 83).
<i>Catenulostroma protearum</i>			X	La especie se encontró en hojas muertas de <i>Protea grandiceps</i> , pero no se conoce si es benéfico o patógeno (Crous et al., 2009: p. 37).
<i>Aureobasidium sp.</i>			X	Aislado por un medio selectivo que contenía manitol como principal fuente de carbono (Nagata, Nakahara y Tabuchi, 1993, pp. 638-639).
<i>Pithomyces valparadisiacus</i>			X	El hongo fue encontrado en ramas muertas y en un capullo de <i>Leucospermum praecox</i> (Lee et al., 2004: p. 101).
<i>Clohesyomyces sp.</i>			X	La especie fue aislada de extractos orgánicos de cultivos axénicos sin mencionar si es benéfico o patógeno (Elimat et al., 2017: pp. 796-797).
<i>Dictyosporium sp.</i>			X	Aislados de madera muerta y hojarasca de plantas en hábitats terrestres y acuáticos (Yang et al., 2018: pp. 94-95).
<i>Jalapriya pulchra</i>			X	Se lo pudo observar sobre madera en descomposición sumergida en un arroyo (Boonmee et al., 2016: p. 457).
<i>Coniothyrium sp.</i>		X		Los hongos se aislaron tallos y hojas de jojoba, en los cuales se observó que causan lesiones en las hojas tanto de plántulas como de plantas maduras (Deborah y Alarcon, 1981: pp. 241-242).
<i>Pyrenochaeta</i>		X		Enfermedad de la raíz rosada en

<i>sp.</i>				la cebolla cuyo agente causal es <i>Sethopoma terrestris</i> , anteriormente conocidos como Pyrenochaeta o Phoma (López et al., 2018, p. 39).
<i>Boeremia exigua</i>		X		Cepas aisladas son agentes causales de muerte descendente en plantas de uvilla sanas (López et al., 2018).
<i>Ampelomyces sp.</i>	X			Es agente de biocontrol de algunas enfermedades como el mildiú polvoriento. El hongo fue aislado de la planta medicinal <i>Urospermum picroides</i> (Aly et al., 2008, pp. 1717-1722).
<i>Leptosphaeria sp.</i>		X		El hongo causa una enfermedad que mancha las hojas de la caña de azúcar (Ovalle, 2018, p. 38).
<i>Sphaerellopsis filum</i>		X		Parásito conocido y asociado con muchas especies de hongos de la roya. Es frecuente como parásito en royas de cereales (Aguilar, 2015, pp. 20-21).
<i>Keissleriella trichophoricola</i>			X	Posee conidiomas solitarios a agregados picnidios hasta 200um de diámetro. No se conoce si es benéfico o patógeno vegetal (Crous et al., 2014, p. 192-193).
<i>Loratospora luzulae</i>			X	(Devadatha et al., 2019: P. 131).
<i>Wojnowiciella viburni</i>			X	Se lo asocia con manchas foliares de <i>Viburnum utile</i> (Crous, Hernández y Groenewald, 2015: p. 201).
<i>Parastagonospora avenae</i>		X		Es el agente causal de las enfermedades de la mancha foliar Stagonospora en cereales (Ghaderi, Javan y Sharifnabi, 2017: p. 157).
<i>Alternaria alternata</i>		X		Es un patógeno que se lo puede encontrar en plantas de tomates, sandías y coliflores generando una lesión necrótica en las hojas

				de las plantas. El hongo puede transmitirse por semillas, suelos y por acción del viento (Herrera, 2016: pp. 15-16).
<i>Cyphellophora sp.</i>		X		Patógeno de suelo y plantas. Patógeno en humanos (Rajandran et al., 2020: p. 2).
<i>Exophiala salmonis</i>			X	(Patiño, 2018: p. 34).
<i>Exophiala sp.</i>	X			El hongo puede ayudar aliviar el estrés de <i>Cucumis sativus</i> mejorando su desarrollo (Khan et al., 2011: p. 329).
<i>Paracladophiala ophora carceris</i>			X	Posee un micelio compuesto de color marrón pálido, liso, septado y ramificado, hifas de 2 a 2,5 um de diámetro (Crous et al., 2016: pp. 298-299).
<i>Phaeococcomyces aff. Nigricans</i>			X	(Bourret et al., 2013: pp. 22-31).
<i>Aspergillus flavus</i>		X		Hongo saprofítico del suelo que infecta y contamina cultivos de semillas, antes y después de la cosecha. También es un patógeno oportunista animal y humano que causa enfermedades de aspergilosis (Amaike y Keller, 2011: p.107).
<i>Aspergillus sydowii</i>			X	El hongo es el causante de epizootia entre los corales de abanico de mar, también es contaminante de alimentos y ocasionalmente como patógeno oportunista de humanos (Alker, Smith y Kim, 2001: p. 105).
<i>Penicillium canescens</i>	X			El hongo elimina iones de cadmio, plomo, mercurio y arsénico (Say, Yilmaz y Denizli, 2003: p. 644).
<i>Penicillium roseopurpureum</i>			X	Ayuda a la producción de sustancias antimicrobianas de metabolitos secundarios (Segura, 2010: p. 1).

<i>Penicillium spathulatum</i>	X			Produce compuestos contra bacterias gram positivas y gram negativas (Nord et al., 2019: p. 1).
<i>Geoglossum variabilisporum</i>			X	Tiene ascomas gráciles, pequeños, cilíndricos secos y negros, posee un estípite cilíndrico o ligeramente comprimido (Arauzo y Iglesias, 2014: p. 225).
<i>Geoglossum barlae</i>			X	Este hongo es una especie rara y muy poco conocida (Benkert, 1996: p. 270).
<i>Geoglossum glutinosum</i>			X	Es una de las primeras especies de geoglosomicetos reportados en micología (Hustad y Miller, 2015: pp. 648-649).
<i>Laetinaevia carneoflavida</i>			X	Se lo encuentra como diminutos discos de color carne con bordes oscuros (Blackwell, 2014: p. 6).
<i>Mollisia sp.</i>			X	El hongo posee una alta tolerancia a los metales (Gagnon et al., 2020: pp. 22-23).
<i>Neofabraea sp.</i>		X		El hongo infecta frutas causando su pudrición (Saville, 2015: p. 3).
<i>Neofabraea actinidiae</i>		X		Hongos asociados a las pudriciones maduras de kiwis (Tyson et al., 2019, p. 75).
<i>Patinella sp.</i>			X	La especie corresponde a una colección de brizoos (Winston y Woollacott, 2009: p. 248).
<i>Pezicula ericae</i>			X	El hongo fue aislado de plantas leñosas (Verkley et al., 2003: p. 689).
<i>Pezicula melanigena</i>			X	Son patógenos, ectomicorrícicos e irritantes que se pueden encontrar en árboles como <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus petraea</i> (Fodor y Haruta, 2016: p. 195-196).
<i>Cadophora luteo-olivacea</i>		X		Aislados de malezas dentro de los campos de vid. Los cuales demostraron lesiones

				en el tejido vascular de varetas de vid inoculadas (Agustí, 2010, p. 18).
<i>Allophylaria subliciformis</i>			X	La especie prefiere el ruderal abierto, crecen en dicotiledóneas herbáceas que se encuentran en el suelo (Martínez y Baral, 2018: p. 68).
<i>Helicodendron articulatum</i>			X	Es un hongo aero-acuático que posee un micelio septado ramificado. Se lo ha encontrado sumergido en una hoja de haya en descomposición recolectada en 1949 (Glen 1995: p. 23).
<i>Chalara hyalocuspica</i>			X	(Hanackova et al., 2015: p. 163).
<i>Rhexocercosporidium panacis</i>		X		Es una especie anamórfica que causa oxidación de la raíz de ginseng (Reeleder, 2007: p. 91).
<i>Rhexocercosporidium sp.</i>		X		Presenta raíz oxidada del ginseng: La enfermedad se caracteriza por un leve aumento en las lesiones radiculares de color marrón rojizo a negro de tamaño variable (Reeleder, Hoke y Zhang, 2006: pp. 1250-1251).
<i>Tetracladium apiense</i>			X	Es un hongo acuático que ha sido aislado a partir de <i>Picea abies</i> (Sinclair y Eicker, 1981, p. 515).
<i>Cistella acuum</i>	X			Juega un papel muy importante en la descomposición de agujas de basura de <i>Pinus sylvestris</i> (Koukol et al., 2012, pp. 75-76).
<i>Sclerotinia trifoliorum</i>		X		Ocasiona pudrición del tallo y corona de garbanzos (Njambere et al., 2008, p. 917).
<i>Flagellospora leucorhynchos</i>			X	Esta especie se caracteriza porque las colonias de esta especie crecen de manera lenta (Marvanová, 1986, p. 620).
<i>Leohumicola lenta</i>			X	El hongo produce colonias de crecimiento muy lento

				(Hambleton, Nickerson y Seifert, 2005, p. 46).
<i>Pseudeurotium ovale</i>		X		El hongo vive en tierras cultivadas de trigo y afecta principalmente a su raíz y hojas produciendo una infección en la planta (Luginbuehl, Petrini y Muller, 1979, pp. 192-193).
<i>Colletotrichum graminícola</i>		X		Agente causal de la antracnosis del sorgo (Casela, Ferreira y Branco, 1996: pp. 357-358).
<i>Colletotrichum menispermii</i>		X		*Las especies del género <i>Colletotrichum</i> son patógenos vegetales, causa antracnosis en la pera, pero no se sabe que especie de <i>Colletotrichum</i> la causa (Fu et al, 2018: pp. 1-2). *De igual manera el género <i>Colletotrichum</i> produce antracnosis en aguacate, afectando la producción y mermando la producción (Trinidad et al., 2017: p. 3953).
<i>Reticulascus tulasneorum</i>			X	Esta especie de hongo que posee un estroma ausente, peritecia superficial, solitaria o gregaria marrón (Réblová, Gams y Seifert, 2011: p. 180).
<i>Ijuhya peristomialis</i>			X	Se caracteriza por peritecios lúteos de color blanco a pálido, a menudo con un disco apical de donde se extienden pelos fasciculados (Lechat y Baral, 2008: p. 20).
<i>Metapochonia suchlasporia</i>			X	Esta especie se encuentra asociada con nemátodos (Suelen et al., 2020: p. 3).
<i>Metarhizium carneum</i>	X			El género <i>Metarhizium</i> son entomopatógenos que pueden interactuar con las plantas colonizando las raíces o

				intercambiando nutrientes (Pérez et al., 2017: pp. 532-533).
<i>Pochonia sp.</i>	X			Se aisló <i>Pochonia sp.</i> a partir de muestras de suelo y raíces de plantas de tomate. Puede actuar como biocontrolador de <i>Meloidogyne incognita</i> (León, 2019: p. 14).
<i>Beauveria bassiana</i>	X			Se emplea con éxito en la lucha biológica contra diferentes plagas mosca blanca, pulgones y en menos grado plagas como piojos e insectos. En el cultivo de tomate controla a Tuta absoluta (Torres y Díaz, 2008: pp. 605-606).
<i>Beauveria caledonica</i>	X			<i>Beauveria caledonica</i> ataca algunas plagas que se encuentran en plantaciones de pino como <i>Hylastes ater</i> y <i>Hylurgus ligniperda</i> (Glare et al., 2008: p. 352).
<i>Cordyceps cuncunae</i>			X	Parasitan las larvas de una polilla fantasma no identificada (Palfner et al., 2012: p. 734).
<i>Cordyceps militaris</i>	X			Son hongos medicinales que todavía se encuentran en estudio, pueden crecer en una larva de lepidópteros (Shrestha et al., 2012: p. 599).
<i>Leptobacillium leptobactrum</i>			X	Tienen conidios estrechos en forma de varilla, colonia de PDA de crecimiento muy lento (Zare y Gams, 2016: p. 1001).
<i>Simplicillium sp.</i>			X	Se lo puede utilizar como agente de control biológico de <i>Hemileia vastatrix</i> causante de la roya del cafeto (Gómez et al., 2017: pp. 173-174).
<i>Trichoderma álbum</i>	X			Ayuda a disminuir de manera notable <i>Myzus persicae</i> los cuales se pueden encontrar en algunos cultivos. En sí se lo

				utiliza como alternativa a los insecticidas químicos sobre plagas de cultivos (Ali, Saleh y Saleh, 2020: pp. 1450-1452).
<i>Trichoderma piluliferum</i>	X			Tiene la capacidad de controlar plagas en diferentes cultivos, ya que es un controlador biológico (Martínez, Infante y Reyes, 2013: pp. 2-3).
<i>Trichoderma rossicum</i>	X			
<i>Trichoderma spinulosum</i>	X			
<i>Trichoderma sp.</i>	X			Es un agente de control biológico, impide el desarrollo de los hongos o nemátodos causantes de enfermedades en las plantas. Tiene la capacidad de tomar los nutrientes de los hongos patógenos; compite con ellos o los degrada (Chiriboga, Gómez y Garcés, 2015: pp. 1-3).
<i>Acremonium nepalense</i>			X	Las especies de <i>Acremonium</i> producen metabolitos secundarios de interés biológico en especial los dirigidos a la industria farmacéutica (Padilla, 2012: pp. 8-9).
<i>Acremonium psychrophilum</i>			X	
<i>Acremonium psammosporum</i>			X	
<i>Verticillium sp.</i>			X	El hongo restringe notablemente el desarrollo de la roya del café, impidiendo el desarrollo de las pústulas (Cañarte et al., 2018: p. 96).
<i>Chaetopsina penicillata</i>			X	Esta especie se caracteriza por poseer células conidiógenas cilíndricas (Kirk y Sutton, 1985: p. 711).
<i>Fusarium merismoides</i>		X		Causa el manchado del grano de arroz haciéndolo que este pierda su calidad. De igual manera se lo puede encontrar en las plantas de trigo (Deyaneiro et al., 2012: pp. 131-132).
<i>Fusarium solani</i>		X		Causa infecciones tanto en humanos como en plantas y son muy comunes en el medio

				ambiente (Zhang et al., 2006: p. 2186).
<i>Fusarium tricinctum</i>		X		Es un hongo tóxico, aislado del maíz mohoso que causa toxicosis en animales de granja que ha ingerido el maíz (Bamburg, Riggs y Strong, 1967: p. 3329).
<i>Ilyonectria destructans</i>		X		Se aisló de raíces necróticas de árboles jóvenes moribundos con lo cual se logró determinar que es un patógeno que afecta las raíces (Parkinson, 2017: p. 15).
<i>Ilyonectria protearum</i>			X	La especie posee conidióforos solitarios que surgen lateral o terminalmente del micelio aéreo. El hongo pertenece al género hospedador de la planta, Protea, del cual se aisló el hongo (Lombard, Bezuidenhout y Crous, 2013: pp. 345-346).
<i>Ilyonectria sp.</i>		X		Es el agente causal de la marchitez en plantas de mora de castilla. El hongo infecta la parte aérea de la planta afectando varias partes de la misma como hojas, fruto modificando el color de estos (Iturrades, 2017: pp. 8-9).
<i>Niesslia exosporioides</i>			X	<i>Niesslia exosporioides</i> se lo encuentra sobre hojas muertas de pastos y se lo ha llegado a confundir con <i>Niesslia luzulae</i> pero a esta especie se la distingue por sus ascosporas que son más anchas, más redondeadas y paredes gruesas (Gams et al., 2019: pp. 24-30).
<i>Drechmeria balanoides</i>			X	Se encuentra como sinónimo de esta especie a <i>Haptocillium balanoides</i> (Spatafora et al., 2015, p. 358).
<i>Drechmeria coniospora</i>	X			El hongo realiza control biológico de nemátodos

				fitoparásitos (Jansson, Dackman y Zuckerman, 1987: p. 480).
<i>Haptocillium sinense</i>			X	(Wing, 2011: p. 46).
<i>Harposporium helicoides</i>			X	Se descubrió a partir del moho de una hoja caduca recolectada (Barron, 1970: pp. 329-330).
<i>Hirsutella liboensis</i>			X	Se aisló de la larva de <i>Cossidae</i> , el hongo produce sinnemas fasciculados (Zou et al., 2010: p. 39).
<i>Myrothecium gramineum</i>			X	(Es un hongo ascomiceto filamentosos que pertenece a la clase de los sordariomicetos (Maeseneire, 2007: p. 192).
<i>Cephalosporium gramineum</i>		X		Esta especie es un patógeno especialmente para los cereales, ya que se observó que los afecta (Martyniuk et al., 2006: p. 1036).
<i>Humicola fuscoatra</i>			X	El hongo se encuentra en la raíz del tomate pero no es patógena, porque la infección de las raíces del tomate no produce la pudrición de la raíz (Menzies et al., 1998: p. 769).
<i>Podospora curvuloides</i>			X	Esta especie es oval y piriforme según se la ha encontrado en algunos lugares (Soláns, 1985, p. 249).
<i>Lasiosphaeria lanuginosa</i>			X	El hongo posee un ascoma superficial, subglobosa a ovoide (Miller y Huhndorf, 2004: p. 31).
<i>Schizothecium carpnicola</i>			X	Se caracterizan por tener peritecios adornados con pelos aglutinados e hinchados prominentes células peridiales (Cai, Jeewon y Hyde, 2005: p. 12).
<i>Schizothecium glutinans</i>			X	
<i>Coniochaeta discospora</i>			X	El hongo ha sido aislado de estiércol de vacuno y equino (Soláns, 1986, p. 12).
<i>Coniochaeta</i>			X	Se aislaron cuatro cepas de

<i>iranica</i>				hongos filamentosos similares a las levaduras de una planta sana de <i>Euphorbia polycaulis</i> (Nasr et al., 2018: p. 755).
<i>Nigrospora oryzae</i>		X		Es el hongo de la palmera datilera causante de la mancha foliar. De igual manera el hongo causa reducciones en el crecimiento, desarrollo y producción de la palmera (Abass y Hussein, 2014: pp. 1-2).
<i>Anthostomelloides leucospermi</i>			X	Aislado de tallos de <i>Taxus Baccata</i> , es un hongo contra patógenos humanos (Zerroug et al., 2020: p. 274).
<i>Pseudoanthostomella conorum</i>			X	(Dmínguez, García y Díaz, 2018: p. 53).
<i>Dactylella mammillata</i>			X	El hongo se obtuvo de la madera de olmo pudriéndose en una zanja junto a una carretera (Dixon, 1952, p. 144).
<i>Drechslerella brochopaga</i>			X	Especie que atrapa nemátodos con sus anillos constrictores (Fang et al., 2019: pp. 858-859).
<i>Orbilium rubrovacuolata</i>			X	La especie pertenece a la familia Orbiliaceae (Castillo, 2015: p. 1).
<i>Helvella maculata</i>			X	El hongo se puede caracterizar por tener el himenio moteado, costillas del estípite grisáceas (Landeros y Guzmán, 2013: p. 6).
<i>Morchella elata</i>			X	El hongo se caracteriza porque se derivada de ascosporas (Winder, 2006: p. 612).
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>			X	Es un hongo unicelular, tiene la facultad de crecer en forma anaerobia, es un tipo de levadura muy utilizada industrialmente en la fabricación de cerveza, vino, pan, producción de antibióticos (Correa y Gaviria, 2010: p. 14-15).

<i>Protomyces inouyei</i>		X		El hongo es un patógeno que causa agallas en hojas y frutos de <i>Crepis japonica</i> (Nishida, Blanz y Sugiyama, 1993: pp. 25-26).
<i>Rhizoctonia globularis</i>		X		El género de <i>Rhizoctonia</i> afecta a las raíces de algunas especies de plantas decolorándolas y puede llegar a ocasionar lesiones en la misma (Saksena y Vaartaja, 1961: p. 628).
<i>Rhizoctonia solani</i>		X		Es una enfermedad económica importante en el cultivo de arroz, causa el tizón de la vaina (Pérez, Rodríguez y García, 2018: p. 18).
<i>Thanatephorus cucumeris</i>		X		Ocasiona la <i>Mustia hilachosa</i> conocida como telaraña, chasparría, marchitez foliar y Web-blight, es uno de los mayores problemas en la producción de frijol <i>Phaseolus vulgaris</i> (Rodríguez et al., 1999: p. 99-100).
<i>Schizophora radula</i>		X		El hongo logra descomponer la madera haciéndola perder una gran cantidad de masa, por lo tanto, esto hace que la madera pierda su calidad (Clinton et al., 2009: pp. 2193-2194).
<i>Cystolepiota pseudofumosifolia</i>			X	Caracterizado por un píleo granuloso o pulverulento con una estructura anatómica laxante globosa (Xu et al., 2016: pp. 165-166).
<i>Agrocybe praecox</i>	X			Se presenta sobre restos leñosos en descomposición, campos, praderas, jardines, bosques de coníferas y caducifolios. Puede ser comestible (Barría, 2003: pp. 33-35).
<i>Clavaria falcata</i>			X	Presenta esporas completamente lisas, posee un basidioma claviforme (Ribes, 2009: p. 4).
<i>Clavaria</i>			X	(Olariaga et al., 2015: p. 109).

<i>redoleoalli</i>				
<i>Clavaria sp.</i>			X	Macromiceto encontrado en el bosque de <i>Quercus elliptica</i> (Chanona et al., 2007: pp. 373-374).
<i>Clavulinopsis gracillima</i>			X	La especie en sus inicios se la encontró en el norte América y en el norte de Europa (Peterson, 1971: p. 224).
<i>Ramariopsis subtilis</i>			X	(Ko et al., 2015: p. 143).
<i>Ramariopsis laeticolor</i>			X	Pertenece al género <i>Ramariopsis</i> (Peterson, 1978: p. 668).
<i>Cortinarius sp.</i>			X	La especie tiene un sombrero de 60mm de diámetro, de forma convexa agudizándose esta convexidad en el disco que es amarillento verdoso, mientras que toma coloración oliva hacia los bordes (Ortega y Galán, 1981: pp. 400-401).
<i>Hygrocybe singeri</i>			X	Esta especie presenta pseudocistidos (Melgarejo, Suárez y Lechner, 2020: p. 315).
<i>Nematoconus tylosporus</i>			X	El hongo tiene un comportamiento parasitoide y consume especies de <i>Bunonema</i> (Koziak et al., 2007: p. 758).
<i>Bovista hollosii</i>			X	El hongo fue encontrado en la vegetación de estepa arenosa abierta en Hungría Central. <i>Bovista hollosii</i> morfológicamente es similar a <i>Bovista tomentosa</i> pero a esta especie es muy poco frecuente encontrarla (Jeppson, Finy y Larsson, 2016: pp. 145-147).
<i>Lycoperdon cf. ericeum</i>			X	(Gube, 2009: p. 111).
<i>Coprinellus radians</i>		X		Puede afectar el tronco de la vid a lo que se denomina como vid esca (conjunto de hongos que atacan la vid), afectando de esta manera su desarrollo (Brown,

				Lawrence y Baumgartner, 2020: pp. 205-206).
<i>Coprinellus subimpatiens</i>			X	(Alves y Cavalcanti, 1996: pp. 1-2).
<i>Coprinellus sp.</i>			X	Produce un efecto estimulante en la germinación de semillas en especies de <i>Epidendrum</i> (Pomavilla, 2018: pp. 33-34).
<i>Deconica cf. montana</i>			X	Especie aislada de un bosque de encino y bosque mixto de pino-encino (Rodríguez, Figueroa y Herrera, 2018: p. 16).
<i>Galerina marginata</i>			X	El hongo es venenoso, crece en madera y puede llegar a ser mortal (Alonso, 2000: p. 42).
<i>Pachylepyrium nubicola</i>			X	(Matheny et al., 2015: p. 7).
<i>Pholiota brunnescens</i>			X	La especie se caracteriza por ser muy gelatinosa, posee cogollos marrones (Seok et al., 1995: p. 146).
<i>Pholiota carbonaria</i>			X	Existe una deficiencia de comprensión de la especie (Matheny et al., 2018: p. 14).
<i>Psilocybe crobula</i>			X	Posee un sombrero de 0,5-0,8cm, convexo, ocráceo rojizo. Se lo encontró viviendo en restos leñosos <i>Betula celtibérica</i> (Moreno y Checa, 1983: pp. 24-25).
<i>Psilocybe sp.</i>			X	La especie es llamada así debido a sus propiedades enteógenas que son el resultado de las diferentes sustancias químicas que posee y tiene importancia en investigaciones clínicas (Giraldo, 2015: pp. 19-20).
<i>Piskurozyma cylindrica</i>	X			Aislados del suelo y es capaz de sintetizar el ácido indol-3-acético que es una fitohormona importante para el desarrollo de las plantas (Escobar, 2019: p. 6).
<i>Solicoccozyma terrea</i>			X	(Li et al., 2020: p. 46).

<i>Solicoccozyma terricola</i>			X	Especie aislada de una muestra de suelo de cultivos de arándanos (Stosiek et al., 2019: pp. 1-2).
<i>Dioszegia fristingensis</i>			X	El hongo secreta α -glucosidasa y muestra una mayor actividad hidrolizante del almidón (Carrasco et al., 2017: pp. 50-51).
<i>Vishniacozyma victoriae</i>	X			Es eficiente en el control biológico, contra <i>Penisillium expansum</i> y <i>Botrytis cinerea</i> , agentes causales del moho azul y gris de los frutos de pera (Gramisci et al., 2018: pp. 153-154).
<i>Cryptococcus sp.</i>			X	Son levaduras capsuladas (Tapia, 2014: p. 720).
<i>Apiotrichum dulcitum</i>			X	Se aislaron y describieron al comienzo del siglo XX (Yurkov, 2018: p. 375).
<i>Apiotrichum wieringae</i>			X	(Liu et al., 2015: p. 142).
<i>Banhoa syzygii</i>			X	La especie ha sido estudiada en hojas muertas según un estudio encontrado (Parra y Aime, 2019: p. 3).
<i>Symmetrospora coprosmae</i>			X	Esta especie se caracteriza por ser una levadura roja (Almasoud et al., 2019: pp. 1-2).
<i>Malassezia restricta</i>			X	Causante de la patología dermatológica llamada dermatitis en humanos (Celis y Cepero, 2005, p. 482).
<i>Ambispora leptoticha</i>	X			Juega un papel muy importante en la nutrición mineral de los bosques ya que esta simbiosis ampliamente distribuida, permite que las plantas obtengan nutrientes de forma más efectiva. El hongo se lo ha encontrado presente en bosques de <i>Alnus acuminata</i> (Becerra y Caballo, 2008: p. 197-198).

<i>Acaulospora brasiliensis</i>			X	Al hongo se lo puede encontrar en las raíces de algunas plantas del páramo (Kruger, Walker y Schubler, 2011: p. 578).
<i>Claroideoglomus claroideum</i>	X			El hongo produce simbiosis con <i>Oenothera picensis</i> , mostrando un gran potencial como herramienta para el crecimiento de plantas en relaves de minas de Cu (Pérez et al., 2020: p. 1-2).
<i>Glomus sp.</i>	X			Protege a la planta del ataque de patógenos y parásitos. La protege por medio de competición impidiendo la llegada de algún patógeno a las raíces o produciendo sustancias antibióticas que detienen o matan algunos organismos nocivos presentes en el suelo (Flores, 2012: pp. 20-21).
<i>Rhizophagus intraradices</i>	X			Micorriza arbuscular que reduce los efectos negativos del arsénico en las plantas de soja (Spagnoletti y Lavado, 2015: pp. 193-194).
<i>Rhizophagus irregularis</i>	X			Impulsa el transporte de agua de las raíces en plantas de tomate inundadas (Calvo et al., 2014: p. 101).
<i>Mortierella amoeboides</i>		X		Se aislaron algunos hongos de esta especie para obtener extractos, con lo cual se logró demostrar que posee una actividad herbicida moderada a nivel general (Gomes et al., 2018: pp. 387-388).
<i>Mortierella echinula</i>	X			Muchas especies de <i>Mortierella</i> tienen la capacidad de producir ácidos grasos poliinsaturados y algunos actúan remediando suelos contaminados (Lee et al., 2018: pp. 375-376).
<i>Mortierella minutissima</i>			X	Aislados de suelos árticos (Trytek y Fiedurek, 2005: p.

				149).
<i>Mortierella verticillata</i>			X	Esta especie se distingue por sus esporangióforos monopodiales que crecen en hifas aéreas de ramas verticiladas (Goncalves et al., 2020: pp. 907-908).
<i>Mortierella zonata</i>			X	La especie posee esporangios de paredes lisas de 10-25 um de diámetro (Gams, 1977: p. 387).
<i>Mortierella sp.</i>			X	El hongo mejora la eficiencia de la fertilización fosfórica y aumenta la solubilidad del mismo en el suelo (Ramírez et al., 2013: pp. 7036-7037).

Fuente: Equipo Técnico del Proyecto, 2020

Realizado por: Vilema Guamán, Anabel 2021.

Discusión: Se ha encontrado una gran variedad de características benéficas, patógenas o sin uso que poseen cada una de las especies de hongos asociados a la rizósfera de mortiño, por lo cual los resultados coinciden con lo mencionado por Hidalgo (2016), ya que logró encontrar algunas características de hongos como *Penicillium*, *Geotrichum*, *Aspergillus* y *Trichoderma*, pero solo en el género de *Trichoderma* se menciona que es benéfico, ya que este género ayuda a combatir algunos patógenos, relacionándolo con lo encontrado en el estudio.

CONCLUSIONES

Las principales características edafo-climáticas del suelo del páramo de Ganquis donde crece *Vaccinium floribundum* Kunth son muy importantes para el desarrollo de la especie, dentro de los cuales se encuentran las propiedades físicas como la textura del suelo que es franco-arenosa, posee una densidad aparente de $2,12 \text{ g/cm}^3$, con una estructura de bloque y granular, con un color negro predominante y un porcentaje de humedad de 14,69% a 83,45%. En cuanto a las propiedades químicas el Ph del suelo posee un valor de 7,47 y existe un valor de 9,19% de materia orgánica estos datos fueron obtenidos mediante un promedio de las diez muestras de suelo analizadas.

A través del análisis metagenómico se determinó la existencia de 162 especies de hongos, que fueron ubicados en su respectivo subreino, phyla, subfilo, subclase, orden, familia y género al que corresponde cada uno.

El subreino predominante fue Dikarya al cual pertenecen 150 especies.

De las 162 especies de hongos asociados a la rizósfera de mortiño, 25 especies se caracterizan como benéficas, las cuales corresponden al 15,43%, mientras que 34 especies son patógenos vegetales siendo estas el 20,99% y 103 especies se encuentran sin uso o no poseen un uso definido hasta la actualidad, eso representa el 63,58%.

El mayor porcentaje de hongos encontrados no posee un uso definido hasta la actualidad, lo que significa que existe un gran potencial de biodiversidad que debe ser aprovechado y estudiado.

RECOMENDACIONES

- Obtener consorcios de hongos a partir de la rizósfera de mortiño mediante metodologías prácticas para la elaboración de bio-insumos que promuevan el desarrollo vegetal.
- Obtener aislamientos de hongos a partir de suelos del páramo de Ganquis para incrementar el banco de microorganismos de la Facultad de Recursos Naturales.
- Realizar estudios de antagonismo entre hongos aislados y patógenos vegetales (bacterias y hongos).
- Determinar una colección de hongos que presenta actividad metabólica promisoriosa para la obtención de compuestos de importante aplicación como los PHB (Polihidroxi-butarato), toxinas, etc.
- Determinar el efecto de plaguicidas sobre algunos hongos benéficos.

GLOSARIO

Caracterización: Es una fase descriptiva con fines de identificación o es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a algo cuantitativo (Sánchez et al., 2010: p. 248).

Mortíño: Es un arbusto ramificado de origen andino, crece de manera silvestre en los páramos del norte de la sierra andina, se desarrolla en climas templados fríos (Coba et al., 2012: pp. 11-12).

Páramo: Es un ecosistema de altura inmerso en un espacio geo social mayor, conocido como la alta montaña ecuatorial (Camacho, 2013: pp. 79-80).

Rizósfera: Es la zona que se encuentra comprendida entre las raíces y el suelo donde se producen un gran número de interrelaciones entre microorganismos e invertebrados que de una u otra manera afectan a los ciclos geoquímicos, al crecimiento y a la tolerancia de las plantas frente al estrés (Montiel, 2016: pp. 20-21).

BIBLIOGRAFÍA

ABASS, M. & HUSSEIN, N. “Morphological, molecular and pathological study on *Nigrospora oryzae* and *Nigrospora sphaerica*, the leaf spot fungi of date palm”. *Basra Journal for Date Palm Researches* [en línea], 2014, (Iraq) 13(1-2), pp. 26-38. [Consulta: 2020-12-07]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/292090605>

AGUSTÍ BRISACH, Carlos. Evaluation of weeds as potential hosts of Black foot and Petri disease pathogens on grapevine fields [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 2011. pp. 1-26. [Consulta: 2020-12-04]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14216/Tesina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AGUILAR HERNÁNDEZ, Ana Laura. Identificación, incidencia de la Roya del maíz (*Puccinia sorghii* Schwein) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Autónoma Agraria, Coahuila, México. 2015. pp. 1-43. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <https://1library.co/document/yeenv31y-identificacion-incidencia-severidad-roya-maiz-puccinia-sorghii-schwein.html>

AHN, G; et al. “A report of Eighteen Unrecordee Fungul Species in Kores”. *The Korean Journal of Mycology* [en línea], 2017, (Corea) 45 (4), pp. 292-303. [Consulta: 2021-01-17]. ISSN 2383-5249. Disponible en: <https://doi.org/10.4489/KJM.20170037>

ALAKONYA, A; et al. “Progress in understanding Pseudocercospora banana pathogens and the development of resistant Musa germplasm”. *Plant Pathology* [en línea], 2018, (Estados Unidos) 67 (4), pp. 759-770. [Consulta: 2020-11-26]. ISSN 1365-3059. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ppa.12824>

ALI, S., SALEH, A. y SALEH, F. “Bioefficacy of plant extracts and entomopathogenic fungi (*Trichoderma album*) in controlling myzus persicae and bemisia tabaci”. *Plant Archives* [en línea], 2020, (Egipto) 20 (1), pp. 1450-1459. [Consulta: 2020-12-04]. ISSN 0972-5210. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/344788191>

ALKER, A., SMITH, G. y KIM, K. “Characterization of *Aspergillus sydowii* (Thom et Church), a fungal pathogen of Caribbean Sea fan corals”. *Hydrobiologia* [en línea], 2001, (Caribe) 460 (1), pp. 105-111. [Consulta: 2020-12-01]. ISSN 00188158. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/225976313>

ALMASOUD, J; et al. “Draft Genome Sequence of a Red Basidiomycete Yeast, *Symmetrospora coprosmae* Strain UCD350, Isolated from Soil in Ireland”. *Microbiology Resource Announcements* [en línea], 2019, (Irlanda) 8 (44), pp. 1-3. [Consulta: 2020-12-15]. ISSN 2576-

098X. Disponible en: <https://mra.asm.org/content/ga/8/44/e01256-19.full.pdf>

ALONSO, Julián. *Intoxicaciones por setas* [blog]. [Consulta: 11 diciembre 2020]. Disponible en:

http://www.smlucus.org/UserFiles/Files/cursos/4INTOXICACIONES_POR_SETAS_con_citas.pdf

ALVES, M. & CAVALCANTI, M. “Coprinaceae en el Campus de la Universidad Federal de Pernambuco (Recife. Pe, Brasil)”. *Boletín Micológico* [en línea], 1996, (Brasil) 11(1-2), pp. 33-40. [Consulta: 2020-12-11]. ISSN 0719-3114. Disponible en: <https://revistas.uv.cl/index.php/Bolmicol/article/view/1002/1003>

ALY, A; et al. “Bioactive metabolites from the endophytic fungus *Ampelomyces* sp. Isolated from the medicinal plant *Urospermum picroides*”. *Phytochemistry* [en línea], 2008, (Egipto) 69 (8), pp. 1716-1725. [Consulta: 20-12-01]. ISSN 00319422. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2008.02.013>.

AMAIKE, S. & KELLER, N. “*Aspergillus flavus*”. *Annual Review of Phytopathology* [en línea], 2011, (Wisconsin) 49, pp. 107-133. [Consulta: 20-12-01]. ISSN 00664286. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1146/annurev-phyto-072910-095221>

ARAUZO, S. & IGLESIAS, P. “La familia Geoglossaceae en la península Ibérica y la Macaronesia”, *Errotari* [en línea], 2014, (Macaronesia) 11(1), pp. 166-259 [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: http://www.ascofrance.com/uploads/forum_file/Arauzo-amp-Iglesias-2014-Geoglossaceae-0001.pdf

AYALA MORA, Kerlly Dayana. Caracterización morfológica del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) en la Sierra Norte del Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2017. pp. 2-51. [Consulta: 2020-11-17] Disponible en: <http://dspace-udla-edu.ec/bitstream/33000/7522/6/UDLA-EC-TIERI-2017-09.pdf>

BAMBURG, J., RIGGS, N. y STRONG, F. “The structures of toxins from two strains of *Fusarium tricinctum*”. *Tetrahedron* [en línea], 1967, (Estados Unidos) 24 (8), pp. 3329-3336. [Consulta: 2020-12-06]. ISSN 00404020. Disponible en: [https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0040-4020\(01\)92631-6](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0040-4020(01)92631-6)

BARRÍA DÍAZ, Daniela Fabiola. Diversidad y abundancia de Agaricales S.I. en parcelas fertilizadas con NH_4NO_3 en un bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst. De la Xª Región, Chile [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 2003. Pp. 1-91. [Consulta: 2020-12-09]. Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fcb275d/doc/fcb275d.pdf>

BARRON, G. “Nematophagous Hyphomycetes: Observations on *Harposporium helocoides*”. *Canadian Journal of Botany* [en línea], 1970, (Estados Unidos) 48 (2), pp. 329-331. [Consulta: 2020-12-17]. ISSN 00008-4026. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1139/b70-048>

BECERRA, A. & CABELLO, M. “Hongos micorrícicos arbusculares presentes en bosques de *Alnus acuminata* (Betulaceae) de la yunga argentina”. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* [en línea], 2008, (Córdoba-Argentina) 43(3-4), pp. 197-203. [Consulta: 2020-12-15]. ISSN 0373-580X. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/235353762>

BENKERT, D. “Zur variabilität der paraphysen in der gattung *Geoglossum barlae*”. *Feddes Repertorium* [en línea], 1996, (Alemania) 107 (1-2), pp. 269-276. [Consulta: 2020-12-02]. ISSN 00148962. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1002/fedr.19961070316>

BLACKWELL, Ted. *Herefordshire Fungus Survey Group. Group News Sheet N 28: Autumn 2014* [blog]. [Consulta: 16 diciembre 2020]. Disponible en: http://www.herefordfungi.org/index_htm_files/HFSG%20News%20Sheet%2028.pdf

BOONMEE, S; et al. “Dictyosporiaceae fam. Nov”. *Fungal Diversity* [en línea], 2016, (Tailandia) 80 (1), pp. 457-482. [Consulta: 2020-12-15]. ISSN 18789129. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/09e03e24b6a4f9963022febd8702fd75/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=2034543>

BOURRET, T; et al. “Diversity and molecular determination of wild yeasts in a central Washington State vineyard”. *North American Fungi* [en línea], 2013, (Washington) 8 (15), pp. 1-32. [Consulta: 2021-02-17]. ISSN 1937786X. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/259239359>

BROWN, A., LAWRENCE, D. y BAUMGARTNER, K. “Role of basidiomycete fungi in the grapevine trunk disease esca”. *Plant Pathology* [en línea], 2020, (California-Estados Unidos) 69 (2), pp. 205-220. [Consulta: 2020-12-11]. ISSN 13653059. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1111/ppa.13116>

CAI, L., JEEWON, R. y HYDE, K. “Phylogenetic evaluation and taxonomic revision of *Schizothecium* based on ribosomal DNA and protein coding genes”. *Fungal Diversity* [en línea], 2005, (Hong Kong) 19(1), pp. 1-21. [Consulta: 2020-12-06]. ISSN 15602745. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/228847718>

CALVO, M; et al. “The simbiosis with the arbuscular mycorrhizal fungus rhizophagus irregularis drives root wáter transport in flooded tomato plants”. *Plant and Cell Physiology* [en línea], 2014, (España) 55(5), pp. 1017-1029. [Consulta: 2020-12-15]. ISSN 14719053. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1093/pcp/pcu035>

CAMACHO, M. “Los páramos ecuatorianos: Caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible”. *Revista Anales* [en línea], 2013, (Ecuador) 1 (372), pp. 77-92. [Consulta: 2020-09-20]. ISSN 1390-7891. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/335902051_Los_paramos_ecuatorianos_caracterizacion_y_consideraciones_para_su_conservacion_y_aprovechameinto_sostenible

CAÑARTE, C; et al. “Prevalencia y diseminación de *Verticillium sp.* para el control biológico de la roya del café”. *Revista Científica de investigación actualización del mundo de las ciencias* [en línea], 2018, (Ecuador) 2 (3), pp. 92-119. [Consulta: 20-12-17]. ISSN 2588-0748. Disponible en: <http://www.reciamuc.com/nueva/index.php/RECIAMUC/article/view/106>

CARRASCO, M; et al. “Purification and characterization of a novel α -glucosidase from an Antarctic yeast *Dioszegia fristingensis* isolate”. *Amylase* [en línea], 2017, (Chile) 1(1), pp. 50-58. [Consulta: 2020-12-14]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318175834_Purification_and_characterization_of_a_novel_a-glucosidase_from_an_Antarctic_yeast_Dioszegia_fristingensis_isolate

CASELA, C., FERREIRA, A., y BRANCAO, N. “Variabilidade e estrutura de virulencia em *Colletrotrichum graminícola* en sorgo”. *Fitopatología Brasileira* [en línea], 1996, (Brasil) 21(3), pp. 357-361. [Consulta: 2020-12-04]. ISSN 357-361. Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/4767692d-308f-3660-ae5c-a30e8cd410fe/?utm_source=desktop

CASTILLO MUNSURI, Joseba. *Orbilia rubrovacuolata Baral y Priou* [blog]. [Consulta: 08 de diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.biodiversidadvirtual.org/hongos/Orbilia-rubrovacuolata-Baral-y-Priou-MB-492254-IMG105702.html>

CELIS, A. & CEPERO, M. “Polimorfismos genéticos de aislamientos del género *Malassezia* obtenidos en Colombia de pacientes con lesión dermatológica y sin ella”. *Biomédica* [en línea], 2005, (Bogotá-Colombia) 25 (4), pp. 481-487. [Consulta: 2021-02-17]. ISSN 0120-4157. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v25n4/v25n4a07.pdf>

CERÓN GUERRERO, Brandon Miguel. Caracterización agronómica y determinación del tiempo térmico en las etapas iniciales de mortño (*Vaccinium floribundum* Kunth) para

prospección de producción forzada en la hacienda el Prado IASA I-ESPE [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. 2019. pp. 1-123. [Consulta: 2020-11-19]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21020/1/T-IASA%20I-005495.pdf>

CHAMORRO GARCÍA, Grace Carolina. Determinación de métodos de propagación sexual y asexual del mortiño (*Vaccinium floribundum*) con fines de conservación de la especie [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Ibarra, Ecuador. 2019. pp. 1-53. [Consulta: 2020-09-17]. Disponible en: <https://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/423>

CHANONA, F; et al. “Macromicetos del Parque Educativo Laguna Bélgica, Municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* [en línea], 2007, (México) 78(2), pp. 369-381. [Consulta: 2020-12-09]. ISSN 1870-3453. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v78n2/v78n2a14.pdf>

CHICAIZA, L; et al. “Caracterización y diagnóstico de los páramos”. *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea], 2019, (Ecuador) 53(9), pp. 1-151. [Consulta: 20-09-16]. ISSN 1098-6596. Disponible en: <https://camaren.org/gestion-colectiva-de-paramos-y-construccion-de-propuestas-para-el-manejo-de-zonas-de-altura/>

CHIRIBOGA, H., GÓMEZ, G. y GARCÉS, K. *Trichoderma spp.* Para el control biológico de enfermedades [en línea]. Paraguay: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2015. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2647/BVE17038725e.pdf.jsessionid=F4CDB115AAB0FC5DB015110BB48D63BB?sequence=1>

CLINTON, P; et al. “Decomposition of *Nothofagus* wood in vitro and nutrient mobilization by fungi”. *Canadian Journal of Forest Research* [en línea], 2009, (Nueva Zelanda) 39(11), pp. 2193-2202. [Consulta: 20-12-09]. ISSN 00455067. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1139/X09-134>

COBA, P., et al. “Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y potencia funcional”. *Revista de Ciencias de la Vida* [en línea], 2012, (Ecuador) 16(2), pp. 5-13. [Consulta: 17 septiembre 2020]. ISSN 1390-3799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400002.pdf>

CORREA SOTO, Clara Eugenia & GAVIRIA MENDOZA, Andrés. Evaluación de la capacidad antioxidante y actividad antitopoisomerasa I y/o II sobre cepas mutadas de

Saccharomyces cerevisiae de plantas de la ecorregión cafetera colombiana [En línea] (Trabajo de titulación). (Tecnología) Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. 2010. Pp. 1-90. [Consulta: 2020-12-08]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/2083>

CROUS, P., HERNÁNDEZ, M. y GROENEWALD, J. “*Wojnowiciella eucalypti*”. *Fungal Planet* [en línea], 2015, (Colombia) 34, pp. 200-201 [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.fungalplanet.org/contente/pdf-files/FungalPlanet335.pdf>

CROUS, P; et al. “Phylogenetic lineages in the Capnodiales”. *Studies in Mycology* [en línea], 2009, (Netherlands), 64, pp. 17-47. [Consulta: 01 diciembre 2020]. ISSN 01660616. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.3114/sim.2009.64.02>

CROUS, P; et al. “Fungal Planet description sheets: 214-280”. *Persoonia* [en línea], 2014, (Netherlands), 32, pp. 184-306. [Consulta: 01 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/11895>

CROUS, P; et al. “Fungal Planet description sheets: 281-319”. *Persoonia* [en línea], 2014, (Sudáfrica), 34, pp. 212-289. [Consulta: 01 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/nhn/pimj/2014/00000033/00000001/art00011#>

CROUS, P; et al. “Fungal planet description sheets: 469-557”. *Persoonia* [en línea], 2016, (Estados Unidos), 37, pp. 218-403 [Consulta: 13 febrero 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3767/003158516X694499>

DEBORAH, Y. & ALCORN, S. “*A coniothyrium sp.* causing leaf blight of Jojoba”. *Mycological Society of America* [en línea], 2015, (Arizona) 73(5), pp. 822-832. 241-242. [Consulta: 28 noviembre 2020]. ISSN 0027-5514. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3759794>

DEVADATHA, B; et al. “*Vittaliana mangrovei* Devadatha, Nikita, A. Baghela & V.V. SARMA, gen. Nov, sp. Nov. (Phaeosphaeriaceae), from mangroves near Pondicherry (India), base don morphology and multigene phylogeny”. *Cryptogamie mycologie* [en línea], 2019, (India) 40(7), pp. 115-132 [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 115-132. Disponible en: <https://bioone.org/journals/cryptogamie-mycologie/volumen-40/issue-7/cryptogamiemycologie2019v40a7/Vittaliana-mangrovei-Devadatha-Nikita-ABaghela--VVSarma-gen-nov-sp/10.5252/cryptogamiemycologie2019v40a7.short>

DEYANEIRO, R; et al. “Hongos asociados al manchado del grano en la variedad de arroz INCA LP-5 (*Oryza sativa* L.) en Cuba”. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* [en línea], 2012, (Cuba) 32(2), pp. 131-138. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 1317-973X. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562012000200011

DÍAZ, M., NAVARRETE, J., y SUÁREZ, T. “Páramos: Hidrosistemas sensibles”. *Revista de Ingeniería* [en línea], 2005, (Colombia) 22, pp. 64-75. [Consulta: 17 noviembre 2020]. ISSN 0121-4993. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/268374197_Paramos_Hidrosistemas_Sensibles

DIXON, S. “Predacious fungi from rotten Wood”. *Transactions of the British Mycological Society* [en línea], 1952, (Inglaterra) 35(2), pp. 144-148. [Consulta: 08 diciembre 2020]. ISSN 00071536. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(52\)80020-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(52)80020-8)

DOMÍNGUEZ, E., GARCÍA, M. y DÍAZ, J. Catálogo revisado de los macromicetos del Jardín Botánico Atlántico de Gijón [en línea]. Asturias-España: Ayuntamiento de Gijón Jardín Botánico Atlántico, 2019. [Consulta: 08 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.gijon.es/es/publicaciones/documentos-15-catalogo-revisado-de-los-macromicetos-del-jardin-botanico-atlantico-de-gijon-2a-parte>

ELIMAT, T; et al. “ α -Pyrone derivatives, tetra/hexahydroxanthones, and cyclodepsipeptides from two freshwater fungi”. *Bioorganic and Medicinal Chemistry* [en línea], 2016, (Estados Unidos) 25(2), pp. 795-804. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 14643391. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2016.11.059>

ESCOBAR REYES, Mercy Jeaneth. Caracterización de levaduras aisladas a partir de frutos de durazno (*Prunus pérsica*), fresa (*Fragaria vesca*) y manzana (*Malus domestica*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2019. pp. 1-102. [Consulta: 2020-12-14]. Disponible en: https://barnard.edu/sites/default/files/inline/student_user_guide_for_spss.pdf%0Ahttp://www.ibm.com/support%0Ahttp://www.spss.com/sites/dm-book/legacy/ProgDataMgmt_SPSS17.pdf%0Ahttp://www2.psy

ESPINOZA, Víctor Manuel. Diseño de un modelo de gestión sostenible para la prevención de incendios forestales en plantaciones de pino en la comunidad Ganquis provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 1-92. [Consulta: 2020-11-19]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7819>

FANG, M; et al. “Characterization of the complete mitochondrial genome of *Drechslerella brochopaga*, a fungal species trapping nematodes with constring rings”. *Mitochondrial DNA Part B: Resources* [en línea], 2019, (China) 4(1), pp. 858-859. [Consulta: 08 diciembre 2020]. ISSN 23802359. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23802359.2019.1572466>

FLORES JIMÉNEZ, Luis Enrique. Propagación de *Glomus* intraradices en medio de células vegetales en suspensión [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 2012. pp. 1-50. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/2777/1/1080227445.pdf>

FODOR, E. & HARUTA, O. “*Quercus robur*, *Quercus Cerris* and *Quercus Petraea* as hot spots of biodiversity”. *Journal of Plant Development* [en línea], 2016, (Rumania) 23(12), pp. 187-210. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 2065-3158. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311924175_QUERCUS_ROBUR_Q_CERRIS_AND_Q_PETRAEA_AS_HOT_SPOTS_OF_BIODIVERSITY

FU, M; et al. “Colletotrichum species with anthracnose of *Pyrus spp.* in China”. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* [en línea], 2018, (China) 42(1), pp. 1-35. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 18789080. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6712541/>

GAGNON, V; et al. “Vegetation drives the structure of active microbial communities on an acidogenic mine tailings deposit”. *PeerJ* [en línea], 2020, (Canadá) 8(1), pp. 1-33. [Consulta: 16 diciembre 2020]. ISSN 21678359. Disponible en: <https://peerj.com/articles/10109/#>

GAMS, W. “A key to the species of mortierella”. *Persoonia* [en línea], 1977, (Leiden) 9(3), pp. 381-391. [Consulta: 01 enero 2021]. Disponible en: http://ascofrance.com/uploads/forum_file/Persoonia-1977-v9-p381-0001.pdf

GAMS, W; et al. “The ascomycete genus *Niesslia* and associated monocillium-like anamorphs”. *Myological Progress* [en línea], 2019, (Germania) 18(1-2), pp. 5-76. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 18618952. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330341004_The_ascomycete_genus_Niesslia_and_associated_monocillium-like_anamorphs

GARZÓN GRAJALES, Natalia. Caracterización e identificación molecular de hongos de suelo aislados de los páramos de Guasca y Cruz Verde, Cundinamarca-Colombia [En línea] (Trabajo de titulación). (Microbióloga) Pontificia Universidad Javeriana, Cundinamarca, Colombia. 2013. pp. 1-46. [Consulta: 2020-10-06]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/14584/GarzonGrajalesNatalia2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GAVILÁNES PANDO, Marcela Patricia & LANDI CUBIDES, Esteban Mauricio. Efectos del cambio de uso de la tierra sobre las propiedades físicas y químicas en la microcuenca del río

Zhurucay [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2012. Pp. 1-211. [Consulta: 2020-01-10]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/388/1/TESIS.pdf>

GHADERI, F., JAVAN, M. y SHARIFNABI, B. “Introduction of some species of *Parastagonospora* on poaceous plants in Iran.”. *Rostaniha* [en línea], 2017, (India) 18(2), pp. 150-165. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333942765_Introduction_of_some_species_of_Parastagonospora_on_poaceous_plants_in_Iran

GIRALDO CAMPUZANO, Adriana. Evaluación del triptófano en la producción de psilocibina en el cultivo sumergido de *Psilocybe sp.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Eafit, Medellín, Colombia. 2015. pp. 1-79. [Consulta: 2020-12-14]. Disponible en: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8834/Adriana_GiraldoCampuzano_2015.pdf.jsessionid=FCF0A018BFF9599D0472C1BA6E33429C?sequence=2

GLARE, T., et al. “*Beauveria caledonica* is a naturally occurring pathogen of forest beetles”. *Mycological Research* [en línea], 2008, (Nueva Zelanda) 112(3), pp. 352-360. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 09537562. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.mycres.2007.10.015>

GLEN, J. “On *Helicodendron tubulosum* and some similar species”. *Transactions of the British Mycological Society* [en línea], 1955, (London) 38(1), pp. 17-30. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 00071536. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(55\)80003-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(55)80003-4)

GOMES, E; et al. “Cultivable fungi present in Antarctic soils: taxonomy, phylogeny, diversity and bioprospecting of antiparasitic and herbicidal metabolites”. *Extremophiles* [en línea], 2018, (Antártida) 22(3), pp. 381-393. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 14334909. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00792-018-1003-1>

GÓMEZ, I; et al. “Selección in vitro de microparásitos con potencial de control biológico sobre Roya del café (*Hemileia vastatrix*)”. *Revista Mexicana de Fitopatología* [en línea], 2017, (México) 36(1), pp. 172-183. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 0185-3309. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092018000100172&lng=es&nrm=iso&tlng=en

GONCALVES, C; et al. “*Mortierella verticillata* Linnem. (Mortierellomycota, Mortierellales) isolated from mountainous environments: a first report from South America”. *The Journal of Biodiversity Data* [en línea], 2020, (Brasil) 16(4), pp. 907-910. [Consulta: 15 diciembre 2020].

ISSN 1809-127X. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/343163963_Mortierella_verticillata_Linnem_Mortiere_llomycota_Mortierellales_isolated_from_mountainous_environments_a_first_report_from_South_America

GOOS, R. “A Review of the Anamorph Genus *Helicomyces*”. *Mycología* [en línea], 1985, (Nueva York) 77(4), pp. 606-618. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 0027-5514. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/3793359>

GRAMISCI, B; et al. “Enhancing the efficacy of yeast biocontrol agents against postharvest pathogens through nutrient profiling and the use of other additives”. *Biological Control* [en línea], 2018, (Argentina) 121(6), pp. 151-158. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 10499644. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.03.001>

GUBE, M. Ontogeny and phylogeny of gasteroid members of Agarricales (Basidiomycetes) [En línea] (Trabajo de titulación). (Diplomado) Universidad de Friedrich Schiller de Jena, Zittau, Alemania. 2009. pp. 1-140. [Consulta: 2020-12-08]. Disponible en: https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00019285/Gube/Dissertation.pdf

HAMBLETON, S., NICKERSON, N. y SEIFERT, K. “*Leohumicola*, a new genus of heat-resistant hyphomycetes”. *Studies in Mycology* [en línea], 2005, (Canadá) 53(1), pp. 29-52. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 01660616. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3114/sim.53.1.29>

HANACKOVA, Z; et al. “Fungal succession in the needle litter of a montane *Picea abies* forest investigated through strain isolation and molecular fingerprinting”. *Fungal Ecology* [en línea], 2015, (Canadá) 13, pp. 29-52. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 17545048. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.3114/sim.53.1.29>

HARUTYUNYAN, S., MUGGIA, L. y GRUBE, M. “Black fungi in lichens from seasonally arid habitats”. *Studies in Mycology* [en línea], 2008, (Austria) 61, pp. 83-90. ISSN 01660616. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3114/sim.2008.61.08>

HERRERA LEÓN, Fernando Andrés. Aislamiento, caracterización molecular y análisis de patogenicidad de *Alternaria spp.* sobre botones de Rosa (*Rosa sp*) y plantas de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. 2016. pp. 1-58. [Consulta: 2020-12-01]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6158/1/128912.pdf>

HIDALGO VERDEZOTO, María Renata. Caracterización morfológica de microorganismos,

físico-química del suelo y arvenses presentes en el hábitat de crecimiento del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) en el páramo del Volcán Rumiñahui, Pichincha [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2016. pp. 1-106. [Consulta: 2021-02-09]. Disponible en: <http://www.elsevier.com/locate/scp>

HOFSTEDÉ, R., POOL, S. y MENA, P. *Los páramos del Mundo* [en línea]. Quito-Ecuador: Proyecto Atlas Mundial de los Páramos, 2003. [Consulta: 01 octubre 2020]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56486.pdf>

HUSTAD, V. & MILLER, A. “Studies in the genus *Glutinoglossum*”. *Mycologia* [en línea], 2015, (Estados Unidos) 107(3), pp. 647-657. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 15572536. Disponible en: <https://doi.org/10.3852/14-328>

IDROVO NÚÑEZ, Valeria Nataly. Investigación del mortiño, beneficios nutricionales y su aplicación a la repostería [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp. 1-253. [Consulta: 2021-02-09]. Disponible en: repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11803/1/53331_1.pdf

ITURRALDES SALAZAR, Paola Jannine. Estandarización de una metodología de inoculación de *Ilyonectria sp.* agente causal de la marchitez en plantas de mora de castilla (*Rubus glaucus*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. 2017. pp. 1-63. [Consulta: 2020-12-06]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/12909>

JANSSON, H., DACKMAN, C. y ZUCKERMAN, B. “Adhesion and infection of plant parasitic nematodes by the fungus *Drechmeria coniospora*”. *Nematologica* [en línea], 1987, (Estados Unidos) 33(4), pp. 480-487. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 1875-2926. Disponible en: <http://doi.org/10.1163/187529287X00128>

JEPPSON, M., FINY, P. y LARSSON, E. “*Bovista hollosii*-a new puffball (Lycoperdaceae) from sand steppe vegetation in Hungary”. *Phytotaxa* [en línea], 2016, (Hungria) 268(2), pp. 145-154. [Consulta: 10 diciembre 2020]. ISSN 11793163. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.11646/phytotaxa.268.2.2>

KHAN, A; et al. “*Exophiala sp.* LHL08 REPROGRAMS *Cucumis sativus* to higher growth under abiotic stresses”. *Physiologia Plantarum* [en línea], 2011, (Pakistan) 143(4), pp. 329-343. [Consulta: 01 diciembre 2020]. ISSN 00319317. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2011.01508.x>

KIRK, P. & SUTTON, B. “A reassessment of the anamorph genus *Chaetopsina*

(Hyphomycetes)". *Transactions of the British Mycological Society* [en línea], 1985, (Reino Unido) 85(4), pp. 709-717. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 00071536. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(85\)80267-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(85)80267-9)

KO, P; et al. "New Records of Fungi Growing on Jejudo". *The Korean Journal of Mycology* [en línea], 2015, (Korea) 43(3), pp. 142-148. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 0253651X. Disponible en: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201530861234967.page>

KOUKOL, O; et al. "Diversity of foliar endophytes in wind-fallen *Picea abies* trees". *Fungal Diversity* [en línea], 2012, (República Checa) 54, pp. 69-77. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 15602745. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13225-011-0112-2>

KOZIAK, A; et al. "Rican species of *Nematoctonus* (anamorphic Pleurotaceae)". *Canadian Journal of Botany* [en línea], 2007, (Canadá), 85(8), pp. 749-761. [Consulta: 10 diciembre 2020]. ISSN 00084026. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/233698200>

KRUGER, M., WALKER, C. y SCHUSSLER, A. "*Acaulospora brasiliensis* comb. nov. and *Acaulospora alpine* (*Glomeromycota*) from upland Scotland: Morphology, molecular phylogeny and DNA-based detection in roots". *Mycorrhiza* [en línea], 2011, (Australia), 21 (6), pp. 577-587. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 09496360. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00572-011-0361-7>

LANCHEROS REDONDO, Héctor Orlando. Caracterización de las micorrizas nativas en agraz *Vaccinium meridionale* Swartz y evaluación de su efecto sobre el crecimiento plantular [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 2012. pp. 1-126. [Consulta: 2021-02-09]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/16269054.pdf>

LANDEROS, F. y GUZMÁN, L. "Revisión del género *Helvella* (Ascomycota: Fungi) en México". *Revista Mexicana de Biodiversidad* [en línea], 2013, (México), 84(1), pp. 3-20. [Consulta: 08 diciembre 2020]. ISSN 18703453. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532013000500002

LECHAT, C. & BARAL, H. "A new species of *Ijuhya* on *Equisetum hyemale* and its *Acremonium* ana-morph, with notes on *Hydropisphaera arenula* Eine neue *Ijuhya*-Art auf *Equisetum hyemale* und ihre *Acremonium*-Anz-morphe, mit Anmerkungen zu *Hydropisphaera arenula*". *Osterreichische Mykologische Gesellschaft* [en línea], 2008, (Austria), 17, pp. 15-24. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 195779311. Disponible en: https://www.zobodat.at/pdf/OestPilz_17_0015-0024.pdf

LEE, J; et al. “Molecular phylogeny and morphology reveal the underestimated diversity of *Mortierella* (Mortierellales) in Korea”. *Korean Journal of Mycology* [en línea], 2018, (Korea), 46(4), pp. 375-382. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 23835249. Disponible en: <http://www.kjmycology.or.kr/view/N0320460403>

LEE, S; et al. “Diversity of saprobic hyphomycetes on Proteaceae and Restionaceae from South Africa”. *Fungal Diversity* [en línea], 2004, (Sudáfrica), 17, pp. 91-114. [Consulta: 17 enero 2021]. ISSN 15602745. Disponible: https://www.fabinet.up.ac.za/publication/pdfs/1117-2004_lee_et_al_fung_divers.pdf

LEÓN OCHOA, Idalmis Romina. Prospección y selección de aislados de *Trichoderma spp.* Y *Pochonia spp.* para el control biológico del nemátodo agallador de tomate en condiciones in vitro e invernadero [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. 2019. pp. 1-62. [Consulta: 2020-12-04]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/>

LI, A; et al. “Diversity and phylogeny of basidiomycetous yeasts from plant leaves and soil: Proposal of two new orders, three new families, eight new genera and one hundred and seven new species”. *Studies in Mycology* [en línea], 2020, (China), 96(6), pp. 17-140. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 01660616. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166061620300026>

LIU, X; et al. “Towards an integrated phylogenetic classification of the Tremellomycetes”. *Studies in Mycology* [en línea], 2015, (China), 81(6), pp. 85-147. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 01660616. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.simyco.2015.12.001>

LOMBARD, L., BEZUIDENHOUT, C. y CROUS, P. “Ilyonectria black foot rot associated with Proteaceae”. *Australasian Plant Pathology* [en línea], 2013, (Netherlands), 42(3), pp. 337-349. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 08153191. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/257801672_Ilyonectria_black_foot_rot_associated_with_Proteaceae

LÓPEZ, K., et al. “Establecimiento de un protocolo para el crecimiento y multiplicación de *Setophoma terrestres* y *Fusarium spp.* Provenientes de un cultivo de cebolla (*Allium cepa* L)”. *Tecnología en Marcha* [en línea], 2018, (Costa Rica), 31(4), pp. 37-48. [Consulta: 01 diciembre 2020]. ISSN 0379-3982. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7442302>

LUGINBUEHL, M., PETRINI, O. y MULLER, E. “Funghi endofitici del Frumento (*Triticum*

vulgare Vill.). Primi risultati/Endophytic fungi of Wheat (*Triticum vulgare* Vill). First results”. *Phytopathologia Mediterranea* [en línea], 1979, (Suiza), 18, pp. 192-194. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/42684458>

MADRID, H; et al. “A new species of *Leptodiscella* from Spanish soil”. *Mycological Progress* [en línea], 2012, (España), 11(2), pp. 535-541. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 1617416X. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11557-011-0768-8>

MAESENEIRE, Sofie. *Myrothecium gramineum* as a novel fungal expression host [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad Ghent, Gante, Bélgica. 2007. pp. 1-308. [Consulta: 2020-12-17]. Disponible en: <https://biblio.ugent.be/publication/468063/filr/1879955>

MARTÍNEZ, B., INFANTE, D. y REYES, Y. “*Trichoderma* spp. And their role in the control of crop pests”. *Revista Protección Vegetal* [en línea], 2013, (Cuba), 28(1), pp. 1-11. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v28nl/rpv01113.pdf>

MARTÍNEZ, R. & BARAL, H. “*Allophylaria subliciformis* (Pezizellaceae, Helotiales), a rare species rediscovered in Europe and North America”. *Ascomycete.org* [en línea], 2018, (Europa), 10(2), pp. 67-75. [Consulta: 17 diciembre 2020]. Disponible en: <https://ascomycete.org/Portals/0/Achives/AscomyceteOrg%2010-02%2067-75.pdf>

MARTYNIUK, S; et al. “Effects of some benzoxazinoids to cereals and on *Cephalosporium stripe* of winter wheat”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [en línea], 2006, (España), 54(4), pp. 1036-1039. [Consulta: 6 diciembre 2020]. ISSN 00218561. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf050901x>

MARVANOVÁ, L. “Three new hyphomycetes from foam”. *Transactions of the British Mycological Society* [en línea], 1986, (Britania), 87(4), pp. 617-625. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 00071536. Disponible en: [https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(86\)80102-4](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/S0007-1536(86)80102-4)

MATHENY, B; et al. “*Crassisporium* and *Romagnesiella*: Two new general of dark-spored Agaricales”. *Systematics and Biodiversity* [en línea], 2015, (Italia), 13(1), pp. 28-41. [Consulta: 11 diciembre 2020]. ISSN 14780933. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/267898234_Crassisporium_and_Romagnesiella_Two_new_genera_of_dark-spored_Agaricales

MATHENY, B; et al. “Revision of pyrophilous taxa of *Pholiota* described from North America reveals four species---*P. brunnescens*, *P. castanea*, *P. highlandensis*, and *P. molesta*”. *Mycologia* [en línea], 2018, (Norteamérica), 110(6). pp. 997-1016. [Consulta: 06 enero 2021]. ISSN

15572536. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00275514.2018.1516960>

MAYORGA PIEDRAHITA, María Fernanda. Estudio del efecto de la deshidratación por aire sobre la capacidad antioxidante del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2012. pp. 1-67. [Consulta: 2020-10-20]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4988/1/51191_1.pdf

MELGAREJO, E., SUÁREZ, E. y LECHNER, B. “New records of agaric fungi (Basidiomycota) for the bolivian yungas”. *Darwiniana* [en línea], 2020, (Bolivia), 8(1), pp. 309-317. [Consulta: 10 diciembre 2020]. ISSN 00116793. Disponible en: <https://researchgate.net/publication/342959312>

MENZIES, J; et al. “*Humicola fuscoatra* infects tomato roots, but is not pathogenic”. *European Journal of Plant Pathology* [en línea], 1998, (Canadá), 104(8), pp. 769-775. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 09291873. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/241017996_Humicola_fuscoatra_infects_tomato_roots_but_is_not_pathogenic

MILLER, A. y HUHDORF, S. “A natural classification of *Lasiosphaeria* based on nuclear LSU RdnA sequences”. *Mycological Research* [en línea], 2004, (Estados Unidos), 108(1), pp. 26-34. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 09537562. Disponible en: <http://www.ascofrance.fr/uploads/document/40-0001.pdf>

MONTIEL ROZAS, María del Mar. Efectos de la rizósfera y de las enmiendas orgánicas en la fitorecuperación de suelos contaminados con elementos traza [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2016. pp. 1-154. [Consulta: 2021-03-01]. Disponible en: file:///C:/Users/Natalia%20Vilema/Downloads/Efectos_rizosfera_enmiendas_2017_tesis.pdf

MORENO, G. & CHECA, J. “Estudios sobre <<Basidiomycetes>> VIII (<<Agaricales>>)”. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* [en línea], 1983, (Madrid), 40(1), pp. 15-28. [Consulta: 14 diciembre 2020]. ISSN 0211-1322. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28293794_Estudios_sobre_Basidiomycetes_VIII_Agaricales

MUÑOZ ALCÍVAR, Carla Sofía. Determinación del efecto del tipo de cobertura vegetal en la capacidad de retención de agua del páramo de Puligú San-Pablo, Chimborazo-Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2016. pp. 1-

99. [Consulta: 2020-10-01]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tws.2012.02.007>

MUÑOZ JIMENEZ, Viviana Victoria. Determinación de métodos para producción de mortíño (*Vaccinium floribundum* Kunth), con fines de propagación y producción comercial. Nutrición y Dietética [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. 2004. pp. 1-40. [Consulta: 2020-10-23]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/864/1/75820.pdf>

NAGATA, N., NAKAHARA, T. y TABUCHI, T. “Fermentative production of poly (β -1-malic acid), a Polyelectrolytic Biopolyester, by *Aureobasidium sp*”. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* [en línea], 1993, 57(4), pp. 638-642. [Consulta: 27 noviembre 2020]. ISSN 13476947. Disponible: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/864/1/75820.pdf>

NASR, S; et al. “Novel colophorina and coniochaeta species from *Euphorbia polycaulis*, an endemic plant in Iran”. *Mycological Progress* [en línea], 2018, 17(6), pp. 755-771. [Consulta: 07 diciembre 2020]. ISSN 18618952. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323827385_Novel_Colophorina_and_Coniochaeta_species_from_Euphorbia_polycaulis_an_endemic_plant_in_Iran

NISHIDA H., BLANZ, P. y SUGIYAMA, J. “The higher fungus *Protomyces inouyei* has two group I introns in the 18S Rrna gene”. *Journal of Molecular Evolution* [en línea], 1993, (New York) 39(1), pp. 25-28. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 1046-2821. Disponilbe en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8360915/>

NJAMBERE, E; et al. “Steam and crown rot of chickpea in California caused by *Sclerotinia trifoliorum*”. *Plant Disease* [en línea], 2008, (California) 92(6), pp. 917-922. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 01912917. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/43272729_Stem_and_Crown_Rot_of_Chickpea_in_California_Caused_by_Sclerotinia_trifoliorum

NOBOA SILVA, Vilma Fernanda. Efecto de seis tipos de sustratos y tres dosis de ácido a naftalenacético en la propagación vegetativa de mortíño [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2010. pp. 1-94. [Consulta: 2020-02-09]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332954285_Efecto_de_Seis_Tipos_de_Sustratos_y_Tres_Dosis_de_Acido_a_Naftalenacetico_en_la_Propagacion_Vegetativa_de_Mortino_Vaccinium_floribundum_Kunth

NORD, C; et al. “Antibacterial isoquinoline alkaloids from the fungus *Penicillium spathulatum*

EM19". *Molecules* [en línea], 2019, (Suecia) 24(24), pp. 1-11. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 14203049. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/338077433>

OLARIAGA, I; et al. "Taxonomy and phylogeny of yellow *Clavaria* species with clamped basidia-*Clavaria flavostellifera* sp. Nov. and the typification of *C. argillacea*, *C. flavipes* and *C. sphagnicola*". *Mycologia* [en línea], 2015, (España) 107(1), pp. 104-122. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 15572536. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/267931166_Taxonomy_and_phylogeny_of_yellow_Clavaria_species_with_clamped_basidia--Clavaria_flavostellifera_sp_nov_and_the_typification_of_C_argillacea_C_flavipes_and_C_sphagnicola

ORTEGA, A. & GALÁN, R. "Contribución al estudio del género *Cortinarius* Fr. en Andalucía". *Anales Jardín Botánico de Madrid* [en línea], 1981, (Madrid) 37(2), pp. 395-406. [Consulta: 09 diciembre 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28299265_Contribucion_al_estudio_del_genero_Cortinarius_Fr_en_Andalucia

OVALLE, Werner. *Guía para la identificación de enfermedades de la caña de azúcar* [blog]. [Consulta: 01 diciembre 2020]. Disponible en: www.udea.edu.co

PADILLA GARCÍA, María Paula. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los metabolitos secundarios detectados por fermentación en medio líquido de *Acremonium* sp. Nativo del páramo de Cruz Verde [En línea] (Trabajo de titulación). (Microbiología) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2012. pp. 1-39. [Consulta: 2020-12-05]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/3841/PadillaGarciaMariaPaula2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PALFNER, G; et al. "*Cordyceps cuncunae* (Ascomycota, Hypocreales), a new pleoanamorphic species from temperate rainforest in southern Chile". *Mycological Progress* [en línea], 2012, (Chile) 11(3), pp. 733-739. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 1617416X. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/257694761_Cordyceps_cuncunae_Ascomycota_Hypocreales_a_new_pleoanamorphic_species_from_temperate_rainforest_in_southern_Chile/link/57fcfd8e08ae6750f8064626/download

PAREDES MORALES, María Fernanda & YUGSI VARGAS, Irene Elizabeth. Identificación molecular de cepas de levaduras con capacidad fermentativa y resistencia alcohólica aisladas de Pitahaya (*Stenocereus queretaroensis*) [En línea] (Trabajo de titulación).

(Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. 2016. pp. 1-100. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>

PARKINSON, Louisamarie Elicano. Investigating soilborne necrotrophic fungi impacting avocado tree establishment in Australia [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) The University of Queensland, Queensland, Australia. 2017. pp. 1-252. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Investigating-soilborne-necrotrophic-fungi-avocado-Parkinson-Roger/d15177f5a93a009f0f5bc7199df3677731ad1baf>

PARRA, P. & AIME, C. “New species of *Bannoa* described from the tropics and the first report of the genus in South America”. *Mycologia* [en línea], 2019, (Indiana) 111(6), pp. 1-12. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 15572536. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1647397>

PATIÑO CASTILLO, Blanca Dolores. Determinación de la biodiversidad microbiana de los bosques nativos Llacud y Palictahua de la Provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 1-100. Disponible en: https://www.academia.edu/38922036/The_Integration_of_Technology_into_English_Language_Teaching_The_Underlying_Significance_of_LMS_in_ESL_Teaching_despite_the_Ebb_and_Flow_of_Implementation?email_work_card=view-paper%25Ahttps://doi.org/10.1155/2016/3159805%25

PÉREZ, I., RODRÍGUEZ, D. y GARCÍA, M. “Principales enfermedades que afectan al cultivo del arroz en Ecuador y alternativas para su control”. *Revisita Científica Agroecosistemas* [en línea], 2018, (Ecuador) 6(1), pp. 16-27. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 2415-2862. Disponible en: <https://aes.ucg.edu.ecu/index.php/aes/article/view/160/195>

PÉREZ, P; et al. “Localización del hongo *Metarhizium* en su asociación con la planta *Medicago sativa*”. *Revista de divulgación científica* [en línea], 2017, (México), 3(2), pp. 532-535. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1813>

PÉREZ, R; et al. “Interactive effect of compost application and inoculation with the fungus *Claroideoglossum claroideum* in *Oenothera pinnatifida* plants growing in mine tailings”. *Ecotoxicology and Environmental Safety* [en línea], 2020, (Chile) 208, pp. 1-8. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 10902414. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111495>

PETERSEN, R. “Notes on Clavarioid Fungi. XV. Reorganization of *Clavaria*, *Clavulinopsis* and

Ramariopsis". *Mycologia* [en línea], 1978, (Estados Unidos) 70(3), pp. 660-671. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 0027-5514. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/271693801_Notes_on_Clavarioid_Fungi_XV_Reorganization_of_Clavaria_Clavulinopsis_and_Ramariopsis

PETERSON, R. "Addendum to Clavulinopsis in North America". *Persoonia-Filogenia molecular y evolución de hongos* [en línea], 1971, (Estados Unidos) 6(2), pp. 219-229. [Consulta: 09 diciembre 2020]. Disponible en: <https://repository.naturalis.nl/pub/532451>

POMAVILLA LEMA, Yesenia Marisol. Evaluación de la actividad promotora de la germinación de cuatro cepas de hongos endófitos de raíces de *Epidendrum sp.* En la germinación de dos especies del mismo género [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2018. pp. 1-127. [Consulta: 2020-12-11]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30633?locale=es>

PROBANZA LOBO, Agustín. *La rizósfera: un <<criptoecosistema>> vital. Aspectos básicos y aplicados* [blog]. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.conama2012.conama.org/conama10/download/files/conama11/CT%202010/1896700116.pdf>

QIAO, M; et al. "Two new species of Verruconis from Hainan, China". *MycKeys* [en línea], 2019, (China) 48, pp. 41-53. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 131444049. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6414473/>

QUAEDVLIEG, W; et al. "Zymoseptoria gen. nov.: A new genus to accommodate Septoria-like species occurring on graminicolous hosts". *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* [en línea], 2011, (China) 26(6), pp. 57-69. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 00315850. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6414473/pdf/mycokeys-48-041.pdf>

RAJANDRAN, S; et al. "Cyphellophora sp. Isolated from a Corneal Ulcer in the Human Eye". *Case Reports in Ophthalmological Medicine* [en línea], 2020, (Asia) 3, pp. 1-3. [Consulta: 01 diciembre 2020]. ISSN 2090-6722. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343143096_Cyphellophora_sp_Isolated_from_a_Corneal_Ulcer_in_the_Human_Eye/link/5f21b56192851cd302c868d9/download

RAMÍREZ, J; et al. "Alternativas microbiológicas para mejorar el crecimiento del Cauquí". *Revista Facultad Nacional de Agronomía* [en línea], 2013, (Medellín), 66(2), pp. 7035-7044. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 0304-2847. Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/41145/42729>

REBLOVÁ, M., GAMS, W. y SEIFERT, A. “Monilochaetes and allied genera of the Glomerellales and a reconsideration of families in the Microascales”. *Studies in Mycology* [en línea], 2011, (Canadá), 68, pp. 163-191. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 01660616. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/41145/42729>

RECTO ROMÁN, Lisbeth Geovana. Micropropagación de plántulas de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) bajo condiciones in vitro [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2018. pp. 1-41. [Consulta: 2020-10-20]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/jspui/handle/33000/10389>

REELEDER, R. “*Rhexocercosporidium panacis* sp. Nov., a new anamorphic species causing rusted root of ginseng (*Panax quinquefolius*)”. *Mycologia* [en línea], 2007, (Canadá), 99(1), pp.91-98. [Consulta: 18 enero 2021]. ISSN 00275514. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17663127/>

REELEDER, R., HOKE, S. y ZHANG, Y. “Rusted root of ginseng (*Panax quinquefolius*) is caused by a species of *Rhexocercosporidium*”. *Phytopathology* [en línea], 2006, (Canadá), 96(11), pp. 1243-1254. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 0031949X. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1094/PHYTO-96-1243>

RIBES RIPOLL, Miguel. *Clavaria falcate* (*C. asterospora*) [blog]. [Consulta: 09 diciembre 2020]. Disponible en: [http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/MARibesR/PirineoAragones001/Clavaria%20falcata%20\(C.%20asterospora\)%20111009%2012.pdf](http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/MARibesR/PirineoAragones001/Clavaria%20falcata%20(C.%20asterospora)%20111009%2012.pdf)

RODRÍGUEZ, E; et al. “Manejo de la *Mustia hilachosa* (*Thanatephorus cucumeris* (Frank)) en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L)”. *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 1999, (Costa Rica), 10(1), pp. 99-108. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 2215-3608. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/242716603_Manejo_de_la_mustia_hilachosa_Thanatephorus_cucumeris_Frank_en_el_cultivo_del_frijol_comun_Phaseolus_vulgaris_L/link/028e1c980cf209e2b97bf358/download

RODRÍGUEZ, O., FIGUEROA, D. y HERRERA, M. “Catálogo de los hongos del Volcán de Tequila, Municipio de Tequila, México”. *Polibotánica* [en línea], 2018, (México), 0(45), pp. 15-33. [Consulta: 11 diciembre 2020]. ISSN 1405-2768. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n45/1405-2768-polib-45-15.pdf>

SAKSENA, H. & VAARTAJA, O. “Taxonomy, morphology, and pathogenicity of rhizoctonia

species from forest nurseries”. *Canadian Journal of Botany* [en línea], 1961, (Canadá), 39(3), pp. 627-647. [Consulta: 09 diciembre 2020]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1139/b61-051>

SAMERPITAK, K; et al. “Three New Species of the Genus *Ochroconis*”. *Mycopathologia* [en línea], 2015, (Europa), 180(1), pp. 7-17. [Consulta: 17 enero 2021]. ISSN 15730832. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/280032657_Three_New_Species_of_the_Genus_Ochroconis

SÁNCHEZ, A., PUERTA, C. y SÁNCHEZ, L. *Manual de comunicación en ambientes educativo virtuales* [en línea]. Medellín-Colombia: Fundación Universitaria Católica Del Norte, 2010. [Consulta: 07 marzo 2021]. Disponible en: https://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documents/Libro_Educacion_Virtual-_Julio_01_de_2010-_Version_Final.pdf

SAVILLE, Roberth. *A review of the literature of the Neofabraea species complex, causative agents of Gloeosporium rot in stored apple* [blog]. [Consulta: 16 diciembre]. Disponible en: <https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Horticulture/Publications/A%20review%20of%20the%20literature%20of%20the%20Neofabraea%20species%20complex,%20causative%20agents%20of%20Gloeosporium%20rot%20in%20stored%20apple.pdf>

SAY, R., YILMAZ, N. y DENIZLI, A. “Removal of heavy metal ions using the fungus *Penicillium canescens*”. *Adsorption Science and Technology* [en línea], 2003, (Turquía), 21(7), pp. 643-650. [Consulta: 01 diciembre 2020]. ISSN 02636174. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1260/026361703772776420>

SEGURA CELY, Lina María. Evaluación de la actividad antimicrobiana de Iso metabolites secundarios obtenidos por fermentación en medio sólido de *Penicillium roseopurpureum* nativo del páramo de Guasca, Cundinamarca [En línea] (Trabajo de titulación). (Microbiología) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Colombia. 2010. pp. 76-99. [Consulta: 2020-12-01]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluaci%C3%B3n-de-la-actividad-antimicrobiana-de-los-en-Cely-Mar%C3%ADa/e177c2f2d44737dc62bb828e98fdb3c5ccfb6635>

SEOK, S., KIM, Y., JIN, Y. y PARK, D. “Higher fungi in Korea”. *The Korean Journal of Micology* [en línea], 1995, (Korea), 23(2), pp. 144-145. [Consulta: 06 enero 2021]. ISSN 0253-651x. Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/327ce98b-70a3-3fd5-968f-238bbcfb98f9/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&use_rDocumentId=%7B32283549-1900-42bd-9274-0b61211e7bd9%7D

SHRESTHA, B; et al. “The medicinal fungus *Cordyceps militaris*: Research and developmente”. *Mycological Progress* [en línea], 2012, (China) 11(3), pp. 599-614. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 1617416X. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11557-012-0825-y#citeas>

SINCLAIR, R. & EICKER, A. “*Tetracladium apiense*, a new aquatic species from South Africa”. *Transactions of the British Mycological Society* [en línea], 1981, (Sudáfrica) 76(3), pp.515-517. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 00071536. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(81\)80087-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(81)80087-3)

SOLÁNS, J. “Novedades para la micoflora coprófila española, II: El género *Podosporaces*. (Sordariaceae)”. *Anales Jardín Botánico de Madrid* [en línea], 1985, (Madrid), 41(2), pp. 247-250. [Consulta: 06 diciembre 2020]. Disponible en: [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1984/Anales_41\(2\)_247_250.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1984/Anales_41(2)_247_250.pdf)

SOLÁNS, M. “Aportación al catálogo de Ascomycetes de Navarra: Ascomycetes coprófilos”. *Publicación Biológica Universidad Navarra* [en línea],1986, (España), 7(2), pp. 11-20. [Consulta: 07 diciembre 2020]. Disponible en: https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/8169/1/BSB_06_02.pdf

SPAGNOLETTI, F. & LAVADO, R. “The arbuscular mycorrhiza *Rhizophagus intraradices* reduces the negative effects of arsenic on soybean plants”. *Agronomy* [en línea], 2015, (Argentina), 5(2), pp. 188-199. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 20734395. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2073-4395/5/2/188>

SPATAFORA, J; et al. “New 1F1N species combinations in *Ophiocordycipitaceae* (*Hypocreales*)”. *International Mycological Association* [en línea], 2015, (Estados Unidos), 6(2), pp. 357-362. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 22106359. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/289524158>

STOSIEK, N; et al. “N-phosphonomethylglycine utilization by the psychrotolerant yeast *Solicoccozyma terricola* M 3.1.4”. *Bioorganic Chemistry* [en línea], 2019, (Polonia), 93(12), pp. 1-9. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 10902120. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.03.040>

SUELEN, T; et al. “Pochonia”. *Beneficial Microbes in Agro-Ecology* [en línea], 2020, (Brasil), pp. 669-682. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823414-3.00033-2>

TAPIA, C & CORREA, N. “Género *Cryptococcus*”. *Revista Chilena de Infectología* [en línea], 2014, (Chile) 31(6), pp. 719-720. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 0716-1018. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000600012

TIPÁN CASTRO, Karen Elizabeth. Efectos de la deshidratación de la pulpa concentrada de mortiño (*Vaccinium floribundum*) y tomate de árbol morado (*Solanum betaceum*) sobre la capacidad antioxidante y contenido de antocianinas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp. 5-8. [Consulta: 2020-09-20]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14280/1/62176_1.pdf

TORO, D. “La biodiversidad microbiana del suelo, un mundo por descubrir”. *Revista luna azul* [en línea], 2004, (Colombia), pp. 1-7. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: http://190.15.17.25/lunazul/downloads/Lunazul19_5.pdf

TORRES, G. & DÍAZ, M. “Aplicación de *Beauveria bassiana* en la lucha biológica contra *Tuta absoluta*”. *Agrícola Vergel: Fruticultura, Horticultura, Floricultura* [en línea], 2008, (Ibiza) 28(326), pp. 605-610. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 0211-2728. Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/cea5c35a-e400-3bb5-a30e-5c6f055f4e25/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&use_rDocumentId=%7B6d82b5a0-0377-43e4-8dcf-8d5556895c93%7D

TRINIDAD, E; et al. “Identificación y caracterización de *Colletotrichum spp.* causante de antracnosis en aguacate de Nayarit, México”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2017, (México) 19(12), pp. 3953-3964. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 2007-0934. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017001103953&lng=pt&nrm=iso

TRYTEK, M. & FIEDUREK, J. “A novel psychrotrophic fungus, *Mortierella minutissima*, for D-limonene biotransformation”. *Biotechnology Letters* [en línea], 2005, (Polonia) 27(3), pp. 149-153. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 01415492. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1007/s10529-004-7347-x>

TYSON, J; et al. “*Neofabraea actinidiae* in New Zealand kiwifruit orchards: Current status and knowledge gaps”. *New Zealand Plant Protection* [en línea], 2019, (Nueva Zelanda) 72, pp. 75-82. ISSN 1179352X. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/334749207_Neofabraea_actinidiae_in_New_Zealand_kiwifruit_orchards_current_status_and_knowledge_gaps

VÁSCONEZ, P. & HOFSTEDÉ, R., “Los páramos ecuatorianos”. *Botánica económica de los*

Andes Centrales [en línea], 2006, (Bolivia), pp. 91-109. Disponible en: http://www.beisa.dk/Publications/BEISA_Book_pdf/Capitulo_06.pdf

VÁSCONEZ, P., MEDINA, G. y HOFSTEDE, R., *Los páramos del Ecuador, particularidades, problemas y perspectivas* [en línea]. Quito-Ecuador: Abya Yalay Proyecto páramo, 2001. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.portalces.org/paramos/directorio/referencias-bibliograficas/libros/paramos-del-ecuador-particularidades-problemas>

VERKLEY, G; et al. “Phylogeny and taxonomy of root-inhabiting *Cryptosporiopsis* species and *C. rhizophila* sp. Nov., a fungus inhabiting roots of several *Ericaceae*”. *Mycological Research* [en línea], 2003, (Kingdom) 110(5), pp. 689-698. [Consulta: 04 diciembre 2020]. ISSN 09537562. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12951795/>

WINDER, R. “Cultural studies of *Morchella elata*”. *Mycological Research* [en línea], 2006, (Canadá) 110(5), pp. 612-623. [Consulta: 08 diciembre 2020]. ISSN 09537562. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/7013089_Cultural_studies_of_Morchella_elata

WING HIN, Chan. Authentication of DongChongXiaCao and Abalone [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad China de Hong Kong, China, Hong Kong, 2011. pp. 1-246. [Consulta: 2020-12-17]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/48550307.pdf>

WINSTON, J. & WOOLLACOTT, R. “Scientific results of the hassler expedition”. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* [en línea], 2009, (Caribe) 159(1), pp. 239-300. [Consulta: 16 diciembre 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.3099/0027-4100-159.5.239>

XU, M; et al. “New species of *Cystolepiota* from China”. *Mycology* [en línea], 2016, (China) 7(4), pp. 165-170. [Consulta: 09 diciembre 2020]. ISSN 21501211. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/21501203.2016.1239231>

YANG, J; et al. “New species in dictyosporium, new combinations in dictyoscheirosora and an updated backbone tree for dictyosporiaceae”. *Myckeys* [en línea], 2018, (China) 36(1), pp. 83-105. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 13144049. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3897/mycokeys.36.27051>

YURKOV, A. “Yeasts of the soil – obscure but precious”. *Yeast* [en línea], 2018, (Alemania) 35(5), pp. 369-378. [Consulta: 15 diciembre 2020]. ISSN 10970061. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5969094/pdf/YEA-35-369.pdf>

ZARE, R. & GAMS, W. “More white verticillium-like anamorphs with erect conidiophores”.

Mycological Progress [en línea], 2016, (Europa) 15(10), pp. 993-1030. [Consulta: 17 diciembre 2020]. ISSN 18618952. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11557-016-1214-8>

ZERROUG, A; et al. “Antimicrobial activity of *Anthostomelloides leucospermi* TBT10, an endophytic fungus isolated from *Taxus baccata* stems against human pathogens”. *Journal of Fungal Biology* [en línea], 2020, (Turquía) 10(1), pp. 274-289. [Consulta: 07 diciembre 2020]. ISSN 22292225. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343690968_Antimicrobial_activity_of_Anthostomelloides_leucospermi_TBT10_an_endophytic_fungus_isolated_from_Taxus_baccata_stems_against_human_pathogens

ZHANG, N; et al. “Members of the *Fusarium solani* species complex that cause infections in both humans and plants are common in the environment”. *Journal of Clinical Microbiology* [en línea], 2006, (Nueva York) 44(6), pp. 2185-2190. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 00951137. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16757619/>

ZOU, X; et al. “*Hirsutella liboensis*, a new entomopathogenic species affecting *Cossidae* (Lepidoptera) in China”. *Mycotaxon* [en línea], 2010, (China) 111(3), pp. 39-44. [Consulta: 06 diciembre 2020]. ISSN 0093-4666. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/mtax/mt/2010/00000111/00000001/art00006#>

ZÚÑIGA FREIRE, Miguel Antonio. Caracterización del habitat de crecimiento del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) en el páramo de Cotacachi, Ecuador [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2017. pp. 1-80. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/8031>



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA EL
APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15/04/2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Anabel Roxana Vilema Guamán
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Ingeniería Forestal
Título a optar: Ingeniero Forestal
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.

**LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS**

Formado digitalmente por LUIS
ALBERTO CAMINOS VARGAS
Funcionario de Recursos Humanos
IDM: 44414, 5-80261444,
luis.alberto.camino.vargas@escpoch.edu.ec
Fecha: 2021.04.15 11:42:19
0026



0937-DBRAI-UTP-2021