



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE HONGOS *TRICHODERMA*, *BEAUVERIA* Y *ASPERGILLUS* EN SUELOS AGRÍCOLAS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 2023”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras Agrónomas.

Autores:

Gualavisí Gómez Amanda Verónica

Pallo Pallo Erika Yesenia

Tutora:

Marín Quevedo Karina Paola Ing. Mg

Co-tutora:

Tannya Elizabeth Llanos Proaño Ing.

LATACUNGA – ECUADOR

Julio 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Amanda Verónica Gualavisí Gómez, con cédula de ciudadanía N° 172749360-1 y Erika Yesenia Pallo Pallo, con cédula de ciudadanía N° 050396797-8, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación “**Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023**”, siendo la Ingeniera Mg. Karina Paola Marín Quevedo, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 21 de julio del 2023



Amanda Verónica Gualavisí Gómez

Estudiante

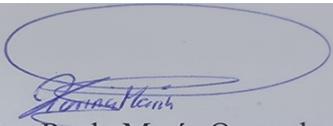
CC: 172749360-1



Erika Yesenia Pallo Pallo

Estudiante

CC: 050396797-8



Ing. Mg. Karina Paola Marín Quevedo

Docente Tutora

CC: 050267293-4

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **AMANDA VERONICA GUALAVISI GÓMEZ**, identificada con cédula de ciudadanía **172749360-1** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: abril 2019 - agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutora: Ingeniera. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

Tema: “Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023”.

CLÁUSULA SEGUNDA. – **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. – Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. – **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importancia al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización de trabajo de grado que no está completada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. – El presente contrato de los realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. – El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA. – CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. – Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

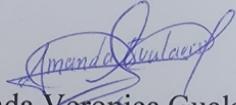
CLÁUSULA OCTAVA. – LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrán licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. – El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá cláusula de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DECIMA. – En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDECIMA. – Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto se ha cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de julio del 2023.


Amanda Verónica Gualavisí Gómez
LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ERIKA YESENIA PALLO PALLO**, identificada con cédula de ciudadanía **050396797-8** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: abril 2019 - agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutora: Ingeniera. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

Tema: “Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023”.

CLÁUSULA SEGUNDA. – **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. – Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. – **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importancia al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización de trabajo de grado que no está completada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. – El presente contrato de los realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. – El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA. – CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. – Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. – LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrán licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. – El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá cláusula de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DECIMA. – En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDECIMA. – Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto se ha cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de julio del 2023.



Erika Yesenia Pallo Pallo

LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023”, de Gualavisí Gómez Amanda Verónica y Pallo Pallo Erika Yesenia, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del AVAL de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de julio del 2023.



Ing. Mg. Karina Paola Marín Quevedo

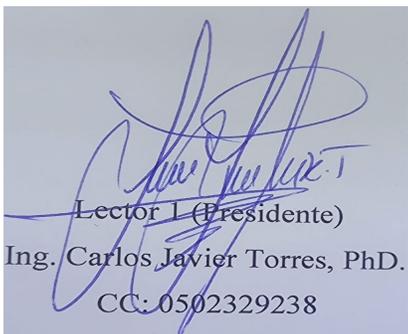
Docente Tutora

CC: 050267293-4

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

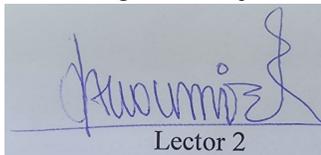
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Amanda Veronica Gualavisí Gómez y Erika Yesenia Pallo Pallo, con el título del Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE HONGOS *TRICHODERMA*, *BEAUVERIA* Y *ASPERGILLUS* EN SUELOS AGRÍCOLAS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 2023”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa constitucional.



Lector 1 (Presidente)
Ing. Carlos Javier Torres, PhD.
CC: 0502329238

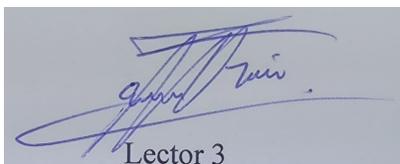
Latacunga, 21 de julio del 2023



Lector 2

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete M.Sc.

CC: 0502409725



Lector 3

Ing. Emerson Jacome Mogro, PhD.

CC: 0501974703

DEDICATORIA

Mi investigación se la dedico en primera a Dios, a mis padres y a mis hermanos. A mi madre por cuidar siempre de mí e incentivar me a luchar por cumplir todas mis metas, salir adelante y brindarme todo su amor y apoyo sobre todas las cosas, a mi padre por enseñarme que jamás existe cosa que no puedas realizar, darme siempre su apoyo y enseñarme que no debo rendirme ante los problemas y que puedo cumplir todo lo que me proponga, a mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional y estar en los momentos que mas los necesito.

Amanda Veronica Gualavisí Gómez.

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a mis queridos padres: Wilmer Pallo y Esthela Pallo por su amor incondicional, por sus palabras de aliento, por ser mi apoyo, por sus esfuerzos y sacrificios, inculcándome que todo sacrificio tiene su recompensa, han sido mi motor para cumplir esta meta que es terminar con mis estudios superiores y convertirme en una profesional.

A mis hermanos: Fernando Pallo, Xavier Pallo y Matías Pallo ente primordial en mi vida, que han estado en las buenas y malas. Que siempre creyeron en mí, con sus palabras de aliento me motivaron para seguir creciendo como persona y profesional.

Erika Yesenia Pallo Pallo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud y fuerza que me ha dado para luchar por mis sueños y que no debo rendirme ante cualquier adversidad y también le agradezco a la universidad por abrirme las puertas y permitirme cumplir con el sueño de ser una profesional y a mis amigas que hice en el transcurso de estos años, por todos los momentos compartidos y vividos y por su apoyo incondicional en toda esta etapa que hemos convivido juntas y por impulsarme a ser mejor persona cada día. Y un agradecimiento muy especial a la Ing. Karina Marín por todo su apoyo y paciencia para la culminación exitosa de esta tesis.

Amanda Veronica Gualavisí Gómez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional, sus consejos, apoyo material para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca han dejado que me rinda a pesar de los obstáculos. También agradezco a mi tutora Karina Marín que me ha brindado su apoyo durante este trayecto.

Erika Yesenia Pallo Pallo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE HONGOS *TRICHODERMA*, *BEAUVERIA* Y *ASPERGILLUS* EN SUELOS AGRÍCOLAS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 2023”.

AUTORAS: Gualavisí Gómez Amanda Verónica

Pallo Pallo Erika Yesenia

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito analizar la presencia de hongos existentes en los suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua (PACAT). La metodología utilizada tuvo un énfasis investigativo y de campo, en la fase en campo se recolectó muestras en 4 cantones, 9 asociaciones, 42 productores, en la fase de laboratorio se tomó 10 gr de cada muestra, las cuales fueron diluidas a la 10^{-1} , colocando 0,5 ml de solución madre en las cajas petri con PDA, selladas con codificaciones y fueron colocadas en un incubador a una temperatura promedio de 27°C, durante 8 días se realizó una observación diaria para observar si existía la presencia de hongos, obteniendo como resultado que de las 425 muestras un 5% no se pudo observar presencia de hongos. Para su identificación microscópica se tomó un poco del hongo y de acuerdo a su color y características microscópicas, las especies encontradas fueron: *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus*

Palabras claves: Presencia de hongos, codificación, claves dicotómica.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

THEME: “STUDY OF THE PRESENCE OF *TRICHODERMA*, *BEAUVERIA* AND *ASPERGILLUS* FUNGI IN AGRICULTURAL SOILS OF THE ASSOCIATION OF AGROECOLOGICAL PRODUCERS OF TUNGURAHUA IN THE YEAR 2023”.

Author: Gualavisí Gómez Amanda Veronica

Pallo Pallo Erika Yesenia

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the presence of existing fungi in the agricultural soils of the association of agroecological producers of Tungurahua (PACAT). The methodology used had an investigative and field emphasis, in the field phase, samples were collected in 4 cantons, 9 associations, 42 producers, in the laboratory phase 10 g of each sample was taken, which were diluted to -1, placing 0.5 ml of mother solution in petri dishes with PDA, sealed with coding and placed in an incubator at an average temperature of 27°C, for 8 days a daily observation was made to see if the presence of fungi, obtaining as a result that of the 425 samples, 5% could not observe the presence of fungi. For its microscopic identification, a bit of the fungus was taken and according to its color and microscopic characteristics, the species found were: Trichoderma, Beauveria and Aspergillus.

Keywords: Presence of fungi, coding, dichotomous keys.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
AGRADECIMIENTO.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	6
4.1 Beneficiarios directos.....	6
4.2 Beneficiarios indirectos.....	6
5. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	6
6. OBJETIVOS.....	8
6.1 Objetivo General	8
6.2 Objetivos Específicos	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	9
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
8.1 Suelo.....	10
8.2 Hongos	12
8.3 Hongos y el suelo	12
8.4 Tipo de hongos.....	13
8.5 Hongos benéficos.....	14
8.6 Beneficios de los hongos.....	15
8.7 Morfología de los hongos.....	16

8.8	Colecta de hongos.....	17
8.9	Metodos de muestreo y aislamiento de hongos.....	17
8.9.1	Muestreo	17
8.9.2	Aislamiento directo.....	17
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	18
10.	METODOLOGÍA.....	18
10.1	Ubicación del área de estudio	18
10.2	Materiales y equipos	23
11.	TÉCNICAS DE ESTUDIO	24
11.1	Muestreo.....	24
12.	PROCEDIMIENTO PARA RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	24
12.1	Reunión con la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua (PACAT).....	24
12.2	Muestreo de 425 muestras de suelo.	25
12.3	Fase de laboratorio	26
12.3.1	Esterilización de materiales y preparación de medios de cultivo.....	27
12.3.2	Preparación de soluciones de suelo y siembra.	27
12.3.3	Identificación.....	28
12.3.4	<i>Trichoderma</i>	29
12.3.5	<i>Beauveria</i>	30
12.3.6	<i>Aspergillus</i>	31
12.4	Análisis de frecuencias de los resultados	35
13.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
13.1	Análisis de frecuencia	36
13.1.1	Presencia de hongos por asociaciones.	45
14.	CONCLUSIONES	47
15.	RECOMENDACIONES.....	48
16.	BIBLIOGRAFÍA	49
17.	ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistemas de tareas en relación con los componentes.....	9
Tabla 2: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Ambato)	20
Tabla 3: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio (cantón Píllaro)	20
Tabla 4: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Pelileo).....	21
Tabla 5: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Santa Rosa)	22
Tabla 6: Zonificación de los 4 cantones de Tungurahua.....	31
Tabla 7: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Chiquicha Centro”	36
Tabla 8: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “La Pampa”	36
Tabla 9: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Vida Juventud y Progreso”	38
Tabla 10: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Compartiendo una Esperanza”	39
Tabla 11: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa "produagrosa"	40
Tabla 12: Analisis de frecuencia de la Asociación de Agricultura Familiar Campesina de Quillán	41
Tabla 13: Analisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Sumak Muyo	42
Tabla 14: Analisis de frecuencia de la Asociacion "Nuevos Horizontes"	43
Tabla 15: Analisis de frecuencia de la Asociación "Manuela León".....	44
Tabla 16: Presencia de hongos de nueve asociaciones en la provincia de Tungurahua.....	45
Tabla 17: Presencia de hongos por cantones en la provincia de Tungurahua.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio. (Prov. Tungurahua)	19
Gráfico 2: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio. (cantón Ambato).....	19
Gráfico 3: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Píllaro).....	20
Gráfico 4: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Pelileo)	21
Gráfico 5: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Santa Rosa).....	22
Gráfica 6: Observación microscópica del hongo <i>Trichoderma</i>	32
Gráfica 7: Observación microscópica del hongo <i>Beauveria</i>	33
Gráfica 8: Observación microscópica del hongo <i>Aspergillus</i>	34

Gráfica 9: Asociacion de producción alternativa “Chiquicha Centro”	36
Gráfica 10: Asociacion de producción alternativa “La Pampa”	37
Gráfica 11: Asociacion de producción alternativa “Vida Juventud y Progreso”	38
Gráfica 12: Asociacion de producción alternativa “Compartiendo una Esperanza”	40
Gráfica 13: Asociacion de producción alternativa “Produagrosa”	41
Gráfica 14: Asociacion de agricultura familiar campesina de Quillán	42
Gráfica 15: Asociacion de producción alternativa “Sumak Muyo”	43
Gráfica 16: Asociacion “Nuevos Horizontes”	43
Gráfica 17: Asociacion “Manuela Leon”	44
Gráfica 18: Presencia de hongos por asociaciones.	45
Gráfica 19: Presencia de hongos por cantones.....	47

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Estudio de la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en el año 2023”.

Fecha de inicio:

Octubre 2022

Fecha de finalización:

Marzo 2023

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Sustentabilidad de la producción agrícola

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Amanda Verónica Gualavisí Gómez

Erika Yesenia Pallo Pallo

Tutor: Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

Lector 1: Ing. Carlos Javier Torres Miño, Ph.D.

Lector 2: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, M.S.c.

Lector 3: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

Coordinadoras del Proyecto:

Nombres: Erika Yesenia Pallo Pallo

Teléfonos: 0998368022

Correo electrónico: erika.pallo7978@utc.edu.ec

Nombres: Amanda Verónica Gualavisí Gómez

Teléfonos: 0969017963

Correo electrónico: amanda.gualavisi3601@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

1.1 Línea de investigación:**1.2 Línea 1:**

a. Desarrollo soberanía y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a. Producción agrícola sostenible

1.3. Línea de vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El siguiente proyecto de investigación se trabajará en conjunto con la Universidad Técnica de Cotopaxi y la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua en función de poder realizar una identificación la presencia de hongos en los suelos de los productores agropecuarios.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Estudios internacionales han demostrado la importancia de evaluar las características de las unidades productivas utilizando indicadores ambientales o de sustentabilidad para obtener una retroalimentación que sirva para ajustar y enriquecer los procesos productivos de cada unidad productiva agropecuaria (Poveda, 2018). El desarrollo agrícola inevitablemente significa cierto grado de cambio, dada la transformación física de los paisajes y la artificialización de los ecosistemas, es importante desarrollar estrategias que enfatizan métodos y procesos para lograr un desarrollo ecológicamente sostenible. La agroecología puede servir como un paradigma que marca tendencia porque define, clasifica y explora los sistemas agrícolas en perspectiva. La agroecología ha surgido como un enfoque nuevo al desarrollo agrícola más sensible a las complejidades de las agriculturas locales, al ampliar los objetivos y criterios agrícolas para abarcar propiedades de sustentabilidad, seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de los recursos y equidad junto con el objetivo de una mayor producción. El objetivo es promover tecnologías de producción estable y de alta adaptabilidad ambiental. En América Latina se ha creado una serie de programas de asistencia a los campesinos, destinados a solucionar su problema de subsistencia y de autosuficiencia alimentaria (B. González et al., 2020).

Los beneficios obtenidos con los procesos de descripción en el Ecuador y en particular en las zonas de Tungurahua también confirman la necesidad de contar con información básica y actualizada de productores, asociaciones y unidades productivas, que apoye la elaboración de análisis detallados tales como: propuestas de planes de comercialización, fertilidad y empobrecimiento del suelo, sostenibilidad, etc.

Este estudio se justifica dentro de un modelo agroalimentario basado en tecnologías intensivas en recursos que crean concentración económica y condiciones desfavorables para los agricultores. La deforestación, los monocultivos y el uso excesivo de agroquímicos generan impactos negativos como la degradación de los recursos naturales, la contaminación del medio ambiente y los alimentos, la pérdida de la biodiversidad, riesgos para la salud de los productores, trabajadores rurales y población en general, así como conflictos sociales y ambientales (Sofía Arguello-Guadalupe et al., 2022).

Esta práctica apunta a favorecer directa e indirecta la reducción de la pobreza en el sector agropecuario cantonal y provincial. Los resultados serán visibles a largo plazo, ya que tiene como objetivo anticipar y brindar una alimentación saludable a la población y aumentar los ingresos de los productores a través de la agricultura, en armonía con la naturaleza y la participación activa de los agricultores. A nivel nacional, existe una tendencia creciente hacia el consumo de alimentos orgánicos, los consumidores son más conscientes de sus opciones alimentarias, buscan alimentos que sean seguros, nutritivos y provenientes de sistemas de producción que sean amigables con el medio ambiente y tengan un alto impacto social. Estas características corresponden a los productos orgánicos (Romero, 2008).

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

4.1 Beneficiarios directos

42 Socios integrantes de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua (PACAT).

4.2 Beneficiarios indirectos

Estudiantes de Agronomía y 241.327 Habitantes de Tungurahua

5. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

La agricultura es una actividad basada en recursos renovables y no renovables (petróleo), persigue objetivos de seguridad alimentaria, reducción de la pobreza, conservación y protección del medio ambiente y recursos naturales. A nivel mundial, está emergiendo en forma creciente un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental. El objetivo principal consiste en permitir que las comunidades se ayuden a sí mismas para lograr un mejoramiento colectivo de la vida rural a nivel local (P. González, 2019).

El uso de productos agroquímicos ha aumentado de una manera continua, llegando a cinco millones de toneladas en 1995 a escala mundial (Hidalgo, 2017). Actualmente se encuentran en uso cientos de productos agroquímicos, que en el campo agrícola aportan soluciones a los problemas causados por diversas plagas o enfermedades; sin embargo, los monocultivos y el uso irracional del suelo para la producción intensiva han llevado como consecuencia la aplicación indiscriminada de

plaguicidas ocasionando la pérdida de la biodiversidad del suelo y alterando el equilibrio de los agro ecosistemas (Rodríguez, 2006).

En Ecuador el uso de abonos orgánicos por los agricultores es muy restringido, debido a que se requieren aplicar grandes cantidades, para cubrir los requerimientos nutrimentales de los cultivos, esto incrementa las necesidades de mano de obra, tiempo y costos, en comparación con los fertilizantes químicos, que son de más fácil manejo (Carrillo, 1992).

Frente a esta problemática existen algunas alternativas, como la implementación de sistemas de producción agroecológica a partir del uso de bio insumos, por lo que ya se han intervenido alrededor de 37.000 hectáreas, gracias al Programa Nacional de Innovación Tecnológica Participativa y Productividad Agrícola del MAGAP desde el 2010 hasta el 2013; ya sea en base a residuos de origen animal, vegetal o a partir del uso eficiente de microorganismos que, adicionados a los suelos, mejoran sus características químicas, físicas y biológicas, conocidos como enmiendas orgánicas (Antequera et al., 2005).

En Tungurahua están presentes varias organizaciones enfocadas al desarrollo del sector agrícola siendo, una de estas la PACAT (Asociación de Productores Agroecológicos de Tungurahua). Con alianzas interinstitucionales desde la academia y las comunidades se ha desarrollado investigaciones anteriores partiendo de un diagnóstico agro socio económico, una certificación de un sistema de participación de garantías.

Actualmente se encuentra activos 42 productores con un total de 85 lotes de PACAT lo cual tiene como objeto contar con un centro de producción de bioinsumos a base de microorganismos benéficos, con acción fungicida, insecticida, biorremediación y requerimientos nutricionales, así como también la producción de bio larvicidas para el control de vectores epidemiológicos que

representan un problema de salud pública en nuestro país. Se trabajará con microorganismos nativos, ya que estos se encuentran adaptados a las condiciones propias de nuestro país, para lo cual será necesario realizar una prospección, en donde se tomarán muestras tanto de suelo, como de planta para realizar el aislamiento, identificación, purificación y determinación de mecanismos de acción. Una vez realizados los pasos descritos anteriormente se procederá a realizar pruebas de campo para determinar su eficacia, los microorganismos seleccionados se guardarán en un banco de germoplasma y se procederá a la multiplicación masiva para la elaboración del bio insumo.

En la provincia de Tungurahua en la Asociación de productores y comercialización agroecológica de Tungurahua – PACAT en el año 2013 se recolectó datos como áreas destinadas a la producción agroecológica siendo 242,73 ha de las cuales 206,39 son propias; arrendadas 13,48; cultivos al partir son 5,92; y con la condición cedida son 16,95 ha sin pagar ningún valor por arriendo en esas tierras (B. González et al., 2020).

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

- Estudiar la presencia de hongos *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus* en los suelos agrícolas de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua (PACAT) en el año 2023.

6.2 Objetivos Específicos

- Establecer la presencia de los hongos en estudio en suelos de la PACAT.
- Determinar el sector de la PACAT con mayor presencia de los hongos en estudio

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Actividades y sistemas de tareas en relación con los componentes

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<p>Establecer la presencia de los hongos en estudio en suelos de la PACAT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión bibliográfica. -Zonificación del área de investigación. -Muestreo y colecta de suelos para el análisis. -Aislamiento de muestras de suelos de las zonas de estudio. -Identificación de hongos presentes. - Determinación de la frecuencia de presencia de hongos por asociación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ficha de levantamiento de datos. - Muestras para análisis. -Claves dicotómicas para identificación. -Conteo de colonias presentes de hongos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mapas de zonificación. - Cuadros y gráficas de frecuencia.

OBJETIVO 2	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Determinar el cantón de la PACAT con mayor presencia de los hongos en estudio.	Discriminar colonias presentes de los hongos en estudio por cantón y por asociación.	Tabla de numero de colonias presentes de los tres hongos en cada sector.	Gráfico de frecuencia de hongos por sector.

Fuente: (Gualavisi; Pallo, 2023)

8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

8.1 Suelo

La microbiología del suelo, es una disciplina que se encarga del estudio de los microorganismos que se encuentran en el suelo, también de sus funciones y actividades, es esencial para poder comprender la agronomía y la ciencia ambiental. Los cultivos microbianos empleados en el desarrollo de procesos académicos, como los laboratorios de enseñanza de microbiología, son fundamentales para obtener resultados confiables y se requiere que sean viables al momento del estudio, por lo que deben estar bien preservados para garantizar su disponibilidad (IBARRA & VARELA-R., 2002).

Los microorganismos son pequeños seres vivos que no se pueden observar a simple vista, son los principales agentes responsables de la descomposición de la materia orgánica, la retención de nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, etc.) (García et al., 2011).

Los microorganismos se clasifican de acuerdo a su tamaño, forma o propiedades y estos a la vez pueden ser benéficos como perjudiciales, que estos están acorde a sus funciones, efecto en la calidad del suelo, crecimiento, productividad y sanidad de las plantas (Santa, 2013).

Los microorganismos benéficos son aquellos que fijan nitrógeno, descomponen residuos orgánicos, desintoxican el suelo, destruyen enfermedades de las plantas y producen elementos bioactivos como hormonas, vitaminas y enzimas que estimulan el crecimiento de las plantas.

Los microorganismos dañinos, son aquellos que estimulan los patógenos del suelo, producen toxinas, inmovilizan los nutrientes que afectan al crecimiento y salud de las plantas (Castillo, 2018).

Los microorganismos se reproducen por una fusión binaria es decir a través de una célula que se divide en dos. Los elementos de ADN extra-cromosómicos se reproducen en una forma sincrónica con el cromosoma bacteriano, cabe recalcar que bajo manipulación química estos se pueden perder naturalmente (Naranjo et al., 2019).

En ambientes naturales, como el campo, la variación genética se importa por falta de muestreo y caracterización. También cabe mencionar que el paso de ADN de una célula bacteriana a otra se puede realizar por medio de laboratorios y este es responsable de la variación genética entre cepas de una especie y aun entre mismas especies que se encuentran en ambientes naturales (Porteros, 2017).

8.2 Hongos

Los hongos son eucariotas con una mayor complejidad biológica que las bacterias. Los hongos pueden representar el 50% de la población microbiana total. La estructura de la comunidad fúngica depende del ambiente edáfico en el que se desarrollan (Fernández Martínez et al., 2015). Las principales influencias internas que se imponen a la comunidad fúngica son: el nivel y tipo de materia orgánica, el pH, la aplicación de cualquier tipo de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, los niveles de humedad, la aireación, las variaciones de temperatura y la composición de la vegetación nativa o cultivada (FAO, 2018)

Se estima que hay más de un millón de especies de hongos en la Tierra, y son una parte importante del bioma terrestre. Según su ecología, se pueden dividir en cuatro grupos: saprofitos, líquenes, micorrizas y parásitos. Muchos tipos de hongos y bacterias se encuentran en el suelo de las tierras agrícolas. La amplia gama de comunidades microbianas es asombrosa, no solo en la agricultura, sino también en los diversos hábitats habituales en los que vivimos algunos de estos microbios son beneficiosos y útiles en muchos tratamientos orgánicos, pero otros son dañinos (Hern, 2021).

8.3 Hongos y el suelo

Los hongos son el segundo de los dos grandes grupos de microorganismos del suelo. Todos son eucariotas heterótrofos, necesitan nitrógeno y no tienen capacidad de fijación. Las especies edáficas muestran una gran diversidad en términos de requerimientos de sustrato de carbono, que van desde aquellas que pueden utilizar carbohidratos, alcoholes y ácidos orgánicos simples hasta aquellas capaces de producir compuestos polimerizados como la celulosa y la lignina descompuesta. El rápido crecimiento de los hongos provoca una alta demanda de N disponible en el suelo, pero esto puede ser mitigado por su relación C/N, que es más alta que la de las bacterias.

Los hongos van desde el nivel microscópico hasta los visibles a simple vista (Domínguez Romero et al., 2013). Algunos hongos pueden sintetizar compuestos polis fenólicos que se asemejan a las formas que se encuentran en la fracción húmica del suelo y contribuyen a la formación de materia orgánica. Además, los hongos tienen varias formas de sobrevivir en épocas desfavorables como el calor y el suelo seco, por otro lado, la humedad demasiado alta suele ser desfavorable para ellos (Cuervo-Mulet et al., 2018).

8.4 Tipo de hongos

La primera capa de suelo calentado por el sol está plagada de más *Aspergillus* y *Trichoderma*, pero a unos 60 cm, el cultivo muestra un predominio de *Penicillium*, *Mucor* y *Chlamydomosporium*. También se ve afectado por la temperatura y el pH. (Domínguez Romero et al., 2013) afirma que las temperaturas óptimas alcanzan valores de 45-50 °C, superiores a los límites normalmente encontrados en los suelos, mientras que el pH ejerce efectos selectivos sobre las diversas especies involucradas en el fenómeno. En suelos ácidos la mayor actividad se debe a *Penicillium* y *Trichoderma*, y en suelos neutros estos géneros son sustituidos por otros géneros como *Stachybotrys*, *Botryotrichum* y *Mycogon*.

Todos los hongos son heterótrofos y una de sus principales actividades es la descomposición de moléculas complejas. Utilizan como fuente de carbono el almidón, pectina, disacáridos, celulosa, ácidos orgánicos, lignina (difícil de degradar por bacterias). Toman el nitrógeno del amonio o nitrato, pero también de proteínas, ácidos nucleicos, etc. Por ser heterotróficos dependen de la disponibilidad de sustratos carbonados oxidables (Pacasa-Quisbert et al., 2017). Al incorporar sustratos carbonados se incrementa la comunidad y también varía el dominio relativo de géneros como *Drechslera*, *Neocosmospora*, *Starkeomyces*, *Humicola*, *Chaetomium*, *Phoma*, *Stachybotrys*, *Ulocladium*, *Verticillium*, *Ascochyta*, *Curvularia*, *Scytalidium*, *Torula*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*,

Trichoderma, Rhizopus, Mortierella, Aspergillus, Penicillium, Cladosporium, Gilmaniella, Fusarium Colletotrichum, Curvularia, Doratomyces, Scopulariopsis, Rhizopus, Drechslera, Mucor, Stachybotris, Verticillium etc. (Rodríguez, 2012).

8.5 Hongos benéficos

El uso de hongos en la agricultura es una práctica cada vez más común y representa uno de los avances más significativos en la búsqueda de soluciones para mejorar el suelo y controlar eficazmente los patógenos (Chiriboga et al., 2015). Existen varios hongos utilizados en la agricultura, pero los que más se han destacado por sus beneficios son los hongos *Trichoderma* y *Micorrizas*, que son beneficiosos para la absorción de nutrientes, el desarrollo de raíces y la lucha contra patógenos. Por un lado, el hongo cede y aporta a la planta minerales y agua, mientras que la planta aporta los exudados de la raíz (hidratos de carbono y vitaminas) al hongo micorrícico (Bravo & Micorrízicos, 2018).

El hongo ayuda a aumentar el sistema de raíces de la planta. Existen varios hongos micorrícicos utilizados en los árboles frutales que se dividen en dos tipos: endomicorrizas (asociadas a la planta al invadir las células de la raíz) y ectomicorrizas (asociadas a la planta fuera de la raíz). Las micorrizas arbusculares (endomicorrizas) se utilizan con éxito en vides, árboles de núcleo y frutas de hueso, entre otros (Yuef Martínez Padrón et al., 2013). Las especies más utilizadas son *Glomus mosseae* y *Glomus intraradices*.

El uso indiscriminado de fungicidas y fumigantes contra los patógenos del suelo ha provocado resistencia a los fungicidas, contaminación y toxicidad en los hongos patógenos del suelo. Asimismo, el equilibrio biológico en el suelo está a favor de los patógenos, también por el mal manejo de algunos agroinsumos, como es el caso del uso excesivo de pesticidas y fertilizantes inorgánicos, que afectan el equilibrio natural del suelo (Vega & Rodríguez, 2008). Debido al alto

valor económico en la producción de hortalizas, estas son cuidadosamente cuidadas por el productor, quien depende de buenos rendimientos y calidad en su producción. Por lo tanto, los expertos han realizado estudios para desarrollar estrategias para reducir los pesticidas y mejorar los suelos. Estos incluyen la adición de insectos benéficos como el hongo *Trichoderma spp.* (Villamil Carvajal et al., 2015)

8.6 Beneficios de los hongos.

Los hongos micorrízicos aportan muchos beneficios, al igual que otros hongos en este caso los hongos micorrízicos arbusculares aumentan la absorción de agua y nutrientes en los cultivos agrícolas. Garantizar la seguridad alimentaria y nutricional ha sido durante mucho tiempo uno de los mayores desafíos para la humanidad, especialmente en el escenario actual de crecimiento demográfico y cambio climático, una tarea cada vez más desafiante (Poveda, 2018). Estimaciones recientes sugieren que la producción de alimentos deberá aumentar alrededor de un 70 % para 2050, a fin de satisfacer las necesidades de una población mundial de entre 9 y 10 000 millones de personas (Romero, 2008).

Asimismo, el cambio climático está teniendo un fuerte impacto en la agricultura, reduciendo la estabilidad de los ecosistemas agrícolas en todo el mundo, principalmente por efectos evidentes como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la evaporación del agua del suelo, lo que se traduce en períodos de intensa sequía afectando la producción agrícola mundial. Este aspecto es de especial relevancia, dado que nuestro país es altamente vulnerable a la escasez de agua, ubicándose entre los primeros 20 países del mundo que están sufriendo o sufrirán en un futuro cercano los efectos del cambio climático (Medina, 2016).

(Salazar Badillo, 2021) postula que la sequía produce una serie de efectos perjudiciales en los cultivos, que en conjunto se conocen como "estrés hídrico", y se considera que son el factor más

importante en la reducción del crecimiento de las plantas y la consiguiente pérdida de rendimiento de los cultivos. Entre los efectos más evidentes del estrés hídrico en las plantas, podemos observar una serie de cambios morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y moleculares, que se traducirán en una reducción del tamaño de las hojas, disminución de la elongación de tallos y raíces, cambios en la absorción de nutrientes y también reducción del uso y eficiencia de agua (Bravo & Micorrízicos, 2018).

8.7 Morfología de los hongos.

La mayoría de los hongos son pequeños, generalmente microscópicos, con apariencia filamentosa, ramificados, se reproducen por medio de esporas, las que se forman por mecanismos sexuales o asexuales y carecen de clorofila. Sus paredes celulares contienen quitinas y glucanos como componentes esqueléticos, los cuales están embebidos en una matriz de polisacáridos y glicoproteínas (Robert & Brown, 2004).

Tienen estructuras vegetativas filamentosas llamadas hifas, las cuales crecen en forma de largos brazos en toda dirección; estas son generalmente uniformes y delgadas con diámetros de 1 a 2 μm , aunque en algunos hongos pueden alcanzar hasta 100 μm de grosor. El conjunto de hifas forma lo que se denomina micelio (Ezziyyani & Sánchez, 2004).

El número de núcleos por célula puede variar entre uno o dos hasta encontrar células polinucleadas, cenocíticas, posiblemente debido al rompimiento de paredes celulares o septos. El crecimiento del micelio es polarizado, ocurre en el ápice de la hifa, proliferando a lo largo y a través del sustrato (Pacasa-Quisbert et al., 2017).

8.8 Colecta de hongos.

Colectar consiste en recoger un muestreo en el suelo seleccionado, cavando a una profundidad de 10 a 15 cm, la cual será llevada a un laboratorio para ser analizadas (Carrillo, 1992).

8.9 Metodos de muestreo y aislamiento de hongos.

8.9.1 Muestreo

La muestra de suelo se suspende en agua estéril, se hacen diluciones 10-1 a 10-10 veces. De cada dilución se siembran por extensión dos placas con 100 μ L (0.1 ml) en medios de cultivo (dependiendo del tipo de hongo que queramos aislar) y luego se incuban y finalmente se aíslan colonias separadas de distinta morfología y se purifican mediante repiques (Fernández Martínez et al., 2015).

El método de impresión, permite obtener un número de levaduras y hongos dimórficos inferior al alcanzado con las otras técnicas. Este método requiere el empleo de mayor cantidad de tiempo y frecuentes la generación de grietas sobre el medio agarizado (Yuef Martínez Padrón et al., 2013).

8.9.2 Aislamiento directo

Consiste en colocar 10gr de suelo, en un recipiente (tubo de ensayo) que contiene 100ml de agua esterilizada y agitar durante 1 min, a esta suspensión la llamamos solución madre. Para realizar la siembra de la muestra en los platos petri con PDA. Se colocan 0.50 ml de la solución madre y se esparce sobre todo el plato. Luego se coloca en un incubador a temperatura ambiente durante 8 días. En este último proceso se observa el crecimiento de micelio y la producción de conidias.(Rodríguez, 2012).

9. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Existen presencia de hongos en los suelos de la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua?

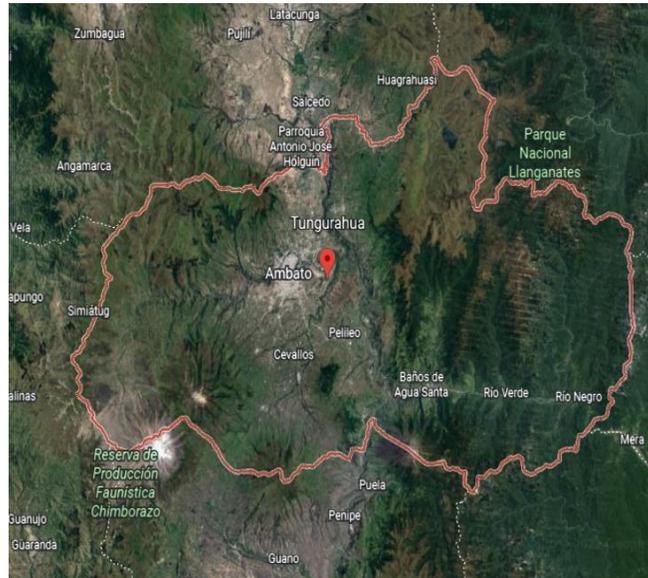
¿Se puede identificar mediante claves dicotómicas a hongos de interés económico para la asociación?

10. METODOLOGÍA

10.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en la provincia de Tungurahua con la participación de los Productores Agroecológicos de Tungurahua (PACAT) en el periodo 2022-2023, se tomaron en cuenta los siguientes cantones: Ambato – Pillaro - Pelileo – Santa Rosa, parroquias: Picaihua - Quillan– Chiquicha Centro – Chiquicha Chico – Chiquicha Bellavista – Condorahua – Angahuana Alto.

Gráfico 1: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio. (Prov. Tungurahua)



Fuente: (Google Earth)

Gráfico 2: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio. (cantón Ambato)

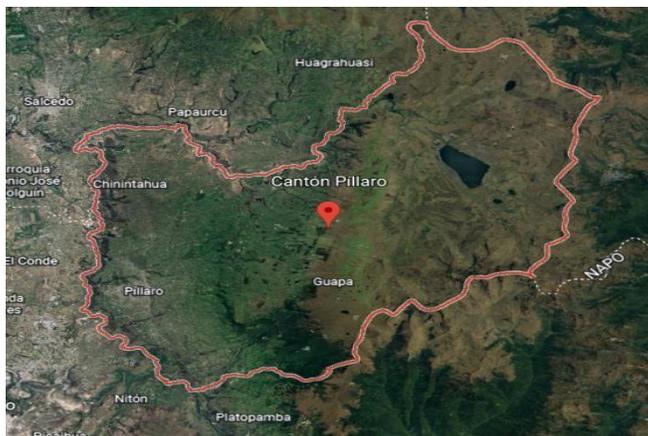


Fuente: (Google Earth)

Tabla 2: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Ambato)

Coordenadas del lugar de estudio	
Coordenada S	1° 17' 26"
Coordenada W	78° 44' 14"
Elevación	3179 m.s.n.m

Elaborado por: (Gualavisí; Pallo, 2023)

Gráfico 3: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Píllaro)

Fuente: (Google Earth)

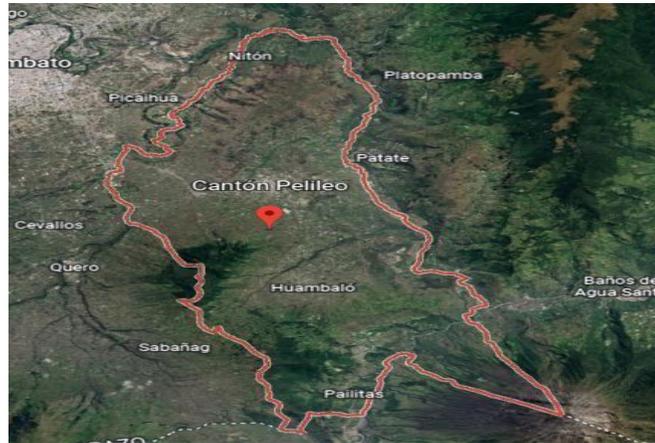
Tabla 3: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio (cantón Píllaro)

Coordenadas del lugar de estudio	
Coordenada S	1° 06' 40"
Coordenada W	78° 26' 06"

Elevación	4063 m.s.n.m
------------------	---------------------

Elaborado por: (Gualavisí; Pallo, 2023)

Gráfico 4: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Pelileo)



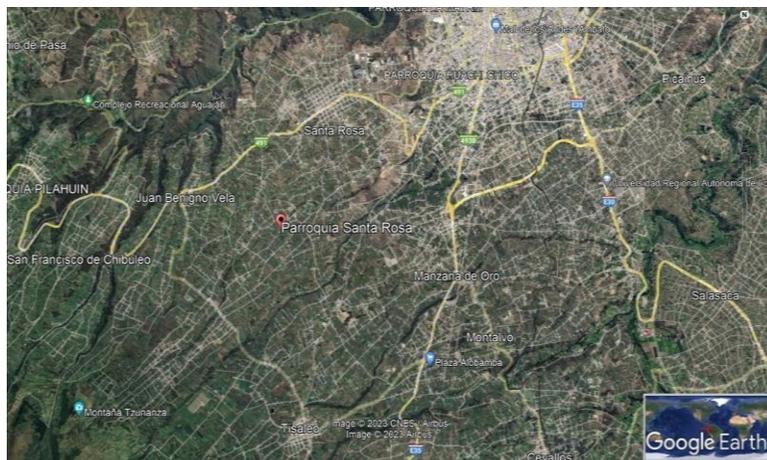
Fuente: (Google Earth)

Tabla 4: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Pelileo)

Coordenadas del lugar de estudio	
Coordenada S	1° 22' 05"
Coordenada W	78° 29' 03"
Elevación	2108 m.s.n.m

Elaborado por: (Gualavisí; Pallo, 2023)

Gráfico 5: Mapa de Geo-referenciación del área de estudio (cantón Santa Rosa)



Fuente: (Google Earth)

Tabla 5: Coordenadas Georreferenciales del área en estudio. (cantón Santa Rosa)

Coordenadas del lugar de estudio	
Coordenada S	1°14'43.6"S
Coordenada W	78°47'24.5"W
Elevación	3113 m.s.n.m

Elaborado por: (Gualavisí; Pallo, 2023)

10.2 Materiales y equipos

a) Para la investigación se utilizó:

- Información Estadística
- Mapas digitales (Google Earth)
- Software estadístico (Tablas en Microsoft Excel)

b) Equipos a emplear

- Cámara fotográfica
- Computadora y tablets
- GPS
- Parafilm rollo 10 x 38 cm
- Papel absorbente industrial (300 metros)
- Alcohol galón 4L 96
- Guantes de nitrilo (talla M) caja
- Tubos de ensayo con tapa autoclavables
- Cajas petri (15 x 100mm) vidrio
- Cajas petri (15 x 100mm) plástico
- Potato Dextrose Agar 500 gramos
- Cloranfenicol 25 gramos
- Estreptomicina sulfato sal 100 gramos
- Gradillas para tubos de ensayo 16 x 60
- Puntas micropipeta 2- 200 ul (caja 1000 unidades)
- Mechero de alcohol

- Porta objetos (caja 50 unidades)
- Cubre objetos (caja 50 unidades)
- Plástico film industrial (rollo)
- Marcadores para rotular cajas petri
- Fundas Ziploc
- Marcadores
- Masking tape papel para rotular fundas
- Cooler espuma flex

11. TÉCNICAS DE ESTUDIO

11.1 Muestreo

Se realizó el muestreo como técnica de investigación con la ayuda de implementos para la toma de muestras de suelos planteados en cada sector de estudio.

12. PROCEDIMIENTO PARA RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

12.1 Reunión con la asociación de productores agroecológicos de Tungurahua (PACAT)

Para realizar cualquier muestreo se debe realizar antes una planificación sobre las actividades conjunto con el directorio de la PACAT se trato este tema y también se trató sobre los materiales que íbamos a necesitar para nuestro proyecto para que el trabajo se logre con éxito.

12.2 Muestreo de 425 muestras de suelo.

Para la toma de muestras nos basamos en la técnica de muestreo para suelos de (Mendoza & Espinoza, 2017)

La colecta de muestras se realizó en los cantones de Píllaro, Ambato, Pelileo y Santa Rosa.

Las tomas se realizaron en dos fases:

- En la primera fase se realizó el levantamiento de muestras en los cantones: Pelileo y Ambato a cada uno de los productores certificados de las distintas asociaciones.

La segunda fase en los cantones: Santa Rosa y Píllaro.

- La colecta de muestras la realizamos con 5 estudiantes distribuidos a cada productor.
- Para la colecta de muestras a cada estudiante se le entregó fundas ziploc, fichas codificadas, esferos, GPS, lápiz, fichas de toma de muestras de suelo a productores certificados y fundas de alar.
- Se ubican los lotes según los puntos GPS.
- Utilizamos el método zigzag para la extracción de muestras, en la que consiste en cavar 5 hoyos en el lote con una pla cuadrada aproximadamente a 30 cm de profundidad, limpiando bien los excesos de la pala, se toma 25 gr de tierra que se colocan en una funda ziploc con su respectiva codificación.

Especificaciones por codificación

- Código de la muestra
- Nombre del responsable
- Nombre del productor
- Coordenadas

- Cultivo.

Especificaciones por ficha de toma de datos de suelo a productores certificados

- Nombre del productor
- Organización
- Número de cédula
- Teléfono
- Correo electrónico
- Número total de lotes
- Número de lotes con manejo agroecológico
- Ubicación geográfica
- Parroquia
- Cantón
- Pendiente del suelo
- Cultivos y fertilizantes.

Una vez recolectada todas las muestras fueron colocadas en un cooler con hielo para que las muestras se mantengan frescas hasta transportarlas a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El total de lotes fueron 85 en el que se colectaron un total de 425 muestras.

12.3 Fase de laboratorio

Para la fase de laboratorio nos basamos en el protocolo de Aislamiento de hongos existente en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad CAREN.

12.3.1 Esterilización de materiales y preparación de medios de cultivo.

Primeramente, se procedió a lavar con cloro al 3% todos tubos de ensayos, micro pipetas, que serán utilizados durante el proceso de aislamiento y caracterización.

Para la preparación se utilizaron 17 envases de 500 ml c/u.

- Procedimos a pesar 19,5 gr de agar para cada uno de los envases.
- Llenamos los envases de 500 ml de agua destilada y agregamos los 19,5 gr de agar a cada uno y se realizó una mezcla homogénea.
- Luego se selló con papel aluminio para ser introducido en la autoclave (olla de presión), a una temperatura de 250 °C, se dejó durante 40 minutos y sacamos los medios de cultivo.
- Cuando el medio de cultivo está tibio se colocó 0.45 gr de antibiótico en cada uno de los frascos y se mezcló.
- Se desinfectó la autoclave con alcohol al 45.
- Colocamos las cajas petri y los medios de cultivo en la autoclave y procedimos a colocar el medio en las cajas.

12.3.2 Preparación de soluciones de suelo y siembra.

De las muestras que fueron colectadas realizamos el siguiente proceso:

- Cernir y pesar 10 gr de suelo
- Agregar los 10 gr de suelo en 100 ml de agua esterilizada y agitar hasta obtener una mezcla homogénea (solución madre).
- Con una pipeta se colocó 1 ml de solución a 9 ml de agua esterilizada y se volvió a agitar.

- Después se cogió 0,5 ml de esa solución y se colocó en otro tubo de ensayo con agua esterilizada.
- Con la ayuda de una pipeta (esterilizada) se colocó 0,5 ml de solución en cada caja petri con PDA.
- Se sellaron las cajas con Parafilm y estas muestras fueron rotuladas con la codificación correspondiente de la muestra.

Para la incubación de las muestras:

- Se colocaron en el incubador a una temperatura promedio de 28 °C y un 75% de humedad.
- Se realizó una observación a los 8 días para poder caracterizar el crecimiento de las colonias del hongo, observar el color y la esporulación.
- Luego las muestras fueron agrupadas por las características antes mencionadas para su posterior identificación.

12.3.3 Identificación

Para poder lograr identificar el hongo, se basó en las características morfológicas, por lo cual fue necesario observar en primera instancia, el crecimiento y coloración de las colonias, que estaban en las cajas petri, luego se tomó una pequeña muestra del hongo se observó a nivel microscópico las diferencias morfológicas como el tipo de ramificación del conidióforo, la forma y agrupación del conidio, de acuerdo a estas morfologías encontramos tres tipos de hongos como: *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus*.

12.3.4 *Trichoderma*

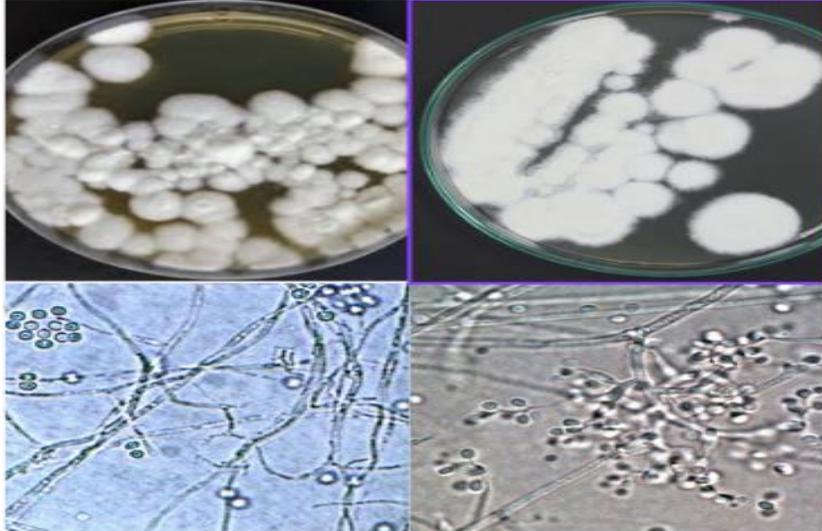


Fuente: (Ávila et al., 2014)

La mayoría de las colonias del *Trichoderma* en su inicio tienen color blanco, que con el tiempo se tornan a color verde oscuro con septos simples, inicia cuando el organismo crece y se ramifica como una hifa fúngica típica que mide de 5-10 μm de diámetro. La esporulación asexual ocurre cuando las esporas de 3-5 μm de diámetro son liberadas en un gran número. Los conidióforos son ramificados, tienden a parecerse a un árbol pequeño. Los mismos que se forman como anillos con un sistema de ramas irregulares de manera piramidal. Terminan en los fialides donde se forman las esporas asexuales o conidios de gran importancia para la identificación taxonómica a nivel de especies. Los conidios aseguran las generaciones del hongo durante el periodo vegetativo de las plantas. La mayoría de las especies de *Trichoderma* presentan clamidiosporas, estas estructuras son de vital importancia para la sobrevivencia del hongo cuando las condiciones son adversas (Juárez et al., 2020).

12.3.5 *Beauveria*

Clave Dicotómica de la *Beauveria*



Fuente: (Illanes, 2015).

El hongo *Beauveria* presenta colonias de color blanco y crema, se produce a través de conidios. Estas células conidiales son globosas o subglobosas y miden de 2 a 3 μm y poseen un cuello corto. Los conidios tienen una superficie lisa y una apariencia hialina. Sus conidióforos miden entre 1 a 2 μm de diámetro y es ahí donde nacen las células conidiogénicas. Poseen hifas cenocíticas, lisas, con células conidiogénicas, formando racimos irregularmente agrupados. Los fialides se encuentran hinchados en la base que asemeja a la estructura de un frasco subgloboso (Jaramillo et al., 2015).

12.3.6 *Aspergillus*



Fuente: (Bonifaz, 2012)

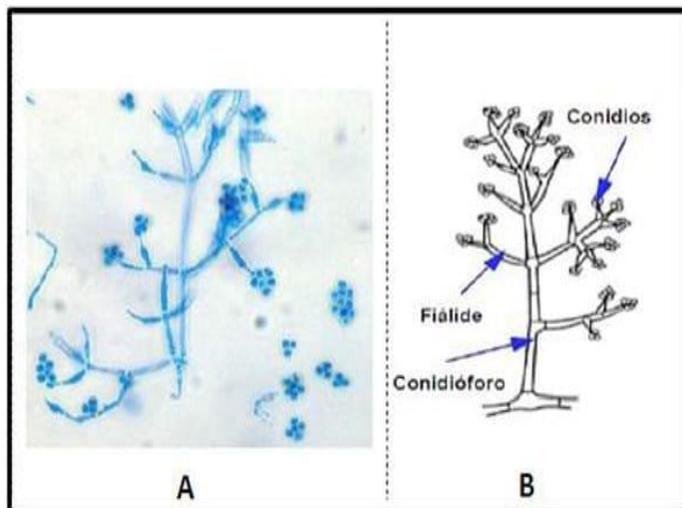
El hongo *Aspergillus* muestran micelio septado, hialino, presentan cabezas aspergilares subsféricas de 25 a 100 μm , con dos series de fialides, en un angulo de 360° con conidios redondos equinulados y negros. El conidióforo es largo y llega a medir hasta 3mm. Poseen hifas de 2 a 4 μm (Porteros, 2017).

Tabla 6: Zonificación de los 4 cantones de Tungurahua.

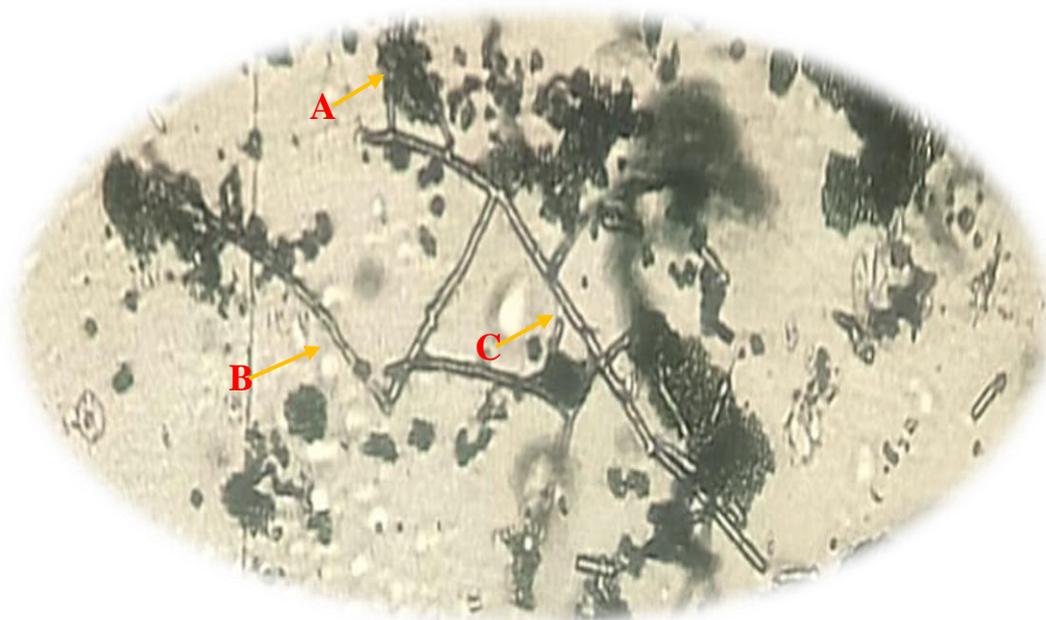
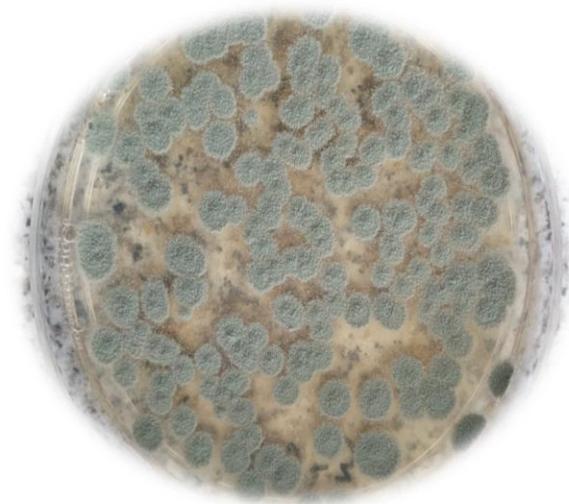
PROVINCIA	CANTÓN	ASOSIACIÓN	LOTES	TOTAL MUESTRAS
TUNGURAHUA	PELILEO	4	51	255
	AMBATO	1	20	100
	PILLARO	1	2	10
	SANTA ROSA	3	12	60
			85	425

Fuente: (Gualavisí; Pallo, 2023)

Gráfica 6: Observación microscópica del hongo *Trichoderma*.



Fuente: (Ávila et al., 2014)



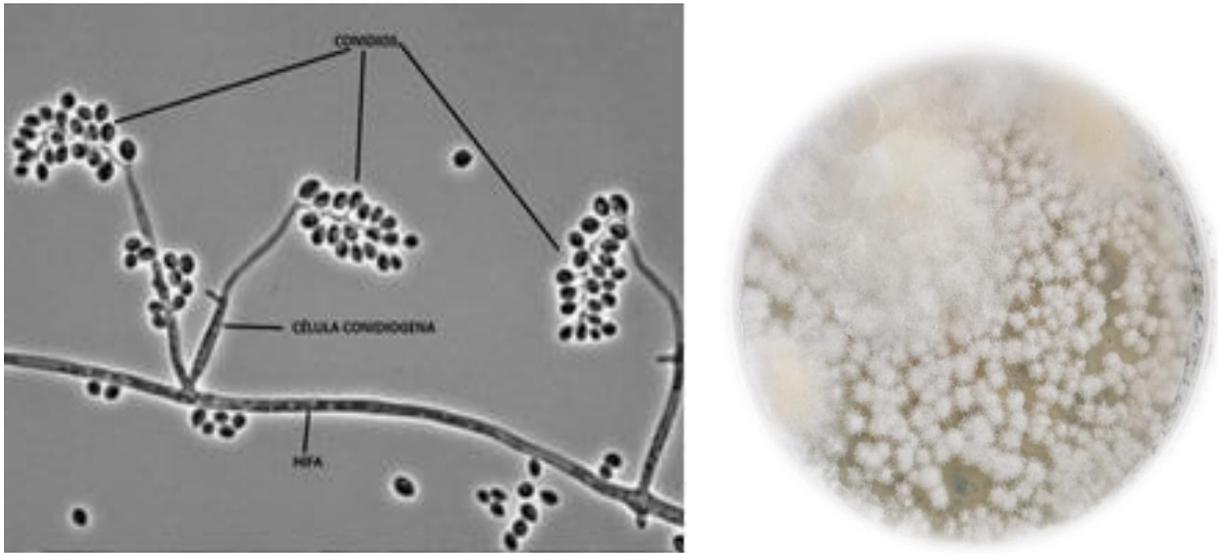
Fuente: (Gualavisí; Pallo, 2023)

A. Conidios

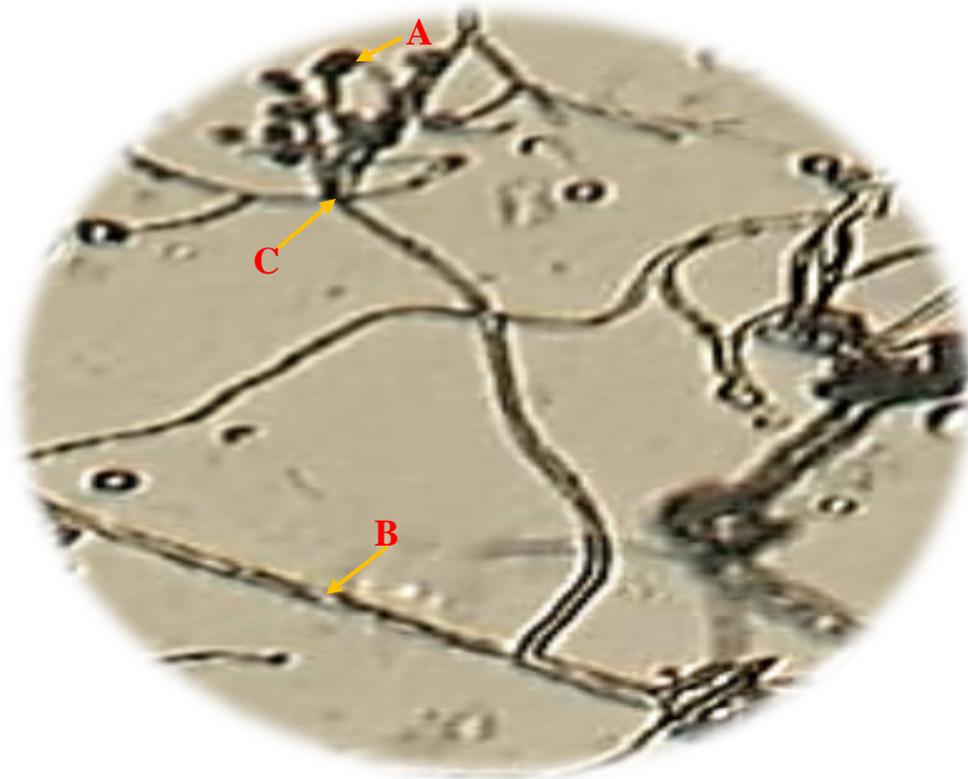
B. Fialide

C. Conidioforo

Gráfica 7: Observación microscópica del hongo *Beauveria*.



Fuente: (Illanes, 2015)



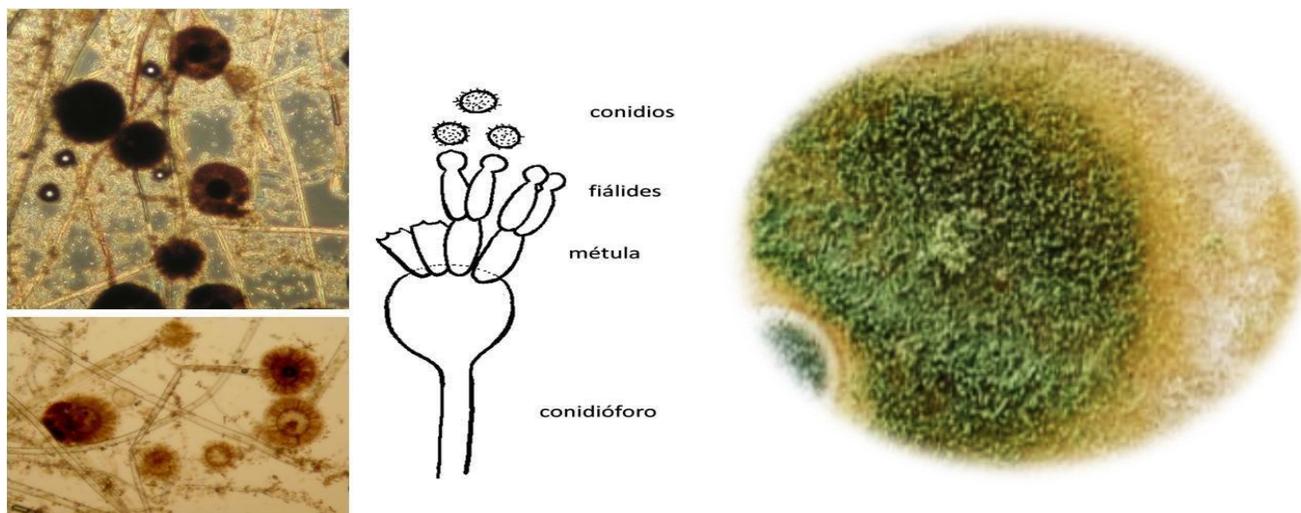
Fuente: (Gualavisí; Pallo, 2023)

A. Conidio

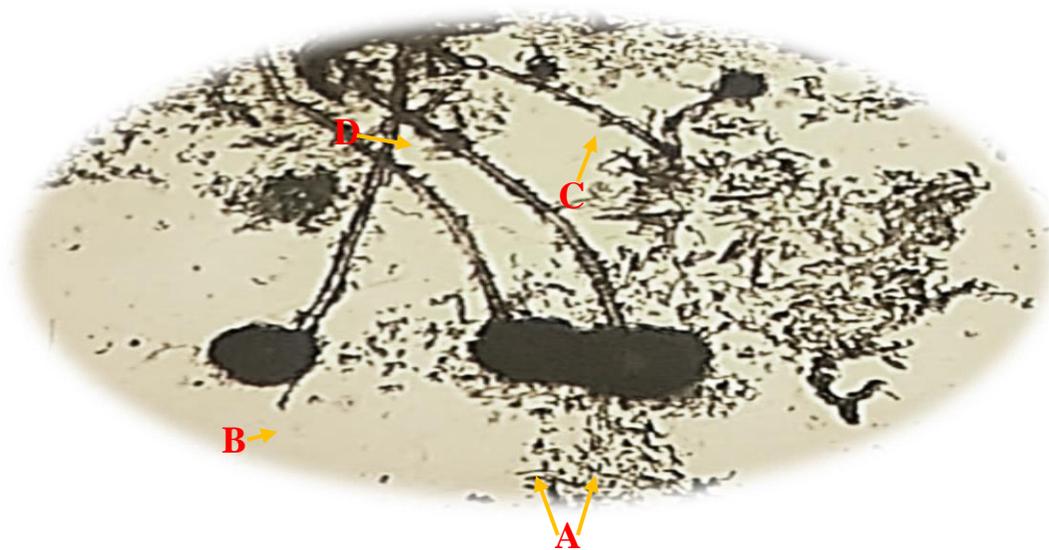
B. Hifa

C. Celula Conidiofora

Gráfica 8: Observación microscópica del hongo *Aspergillus*.



Fuente: (Bonifaz, 2012)



Fuente: (Gualavisí; Pallo, 2023)

A. Conidios

B. Fialide

C. Hifa

D. Conidióforo

12.4 Análisis de frecuencias de los resultados

Con la ayuda de Microsoft Excel se procedió a elaborar tablas de frecuencia de los hongos encontrados por lote.

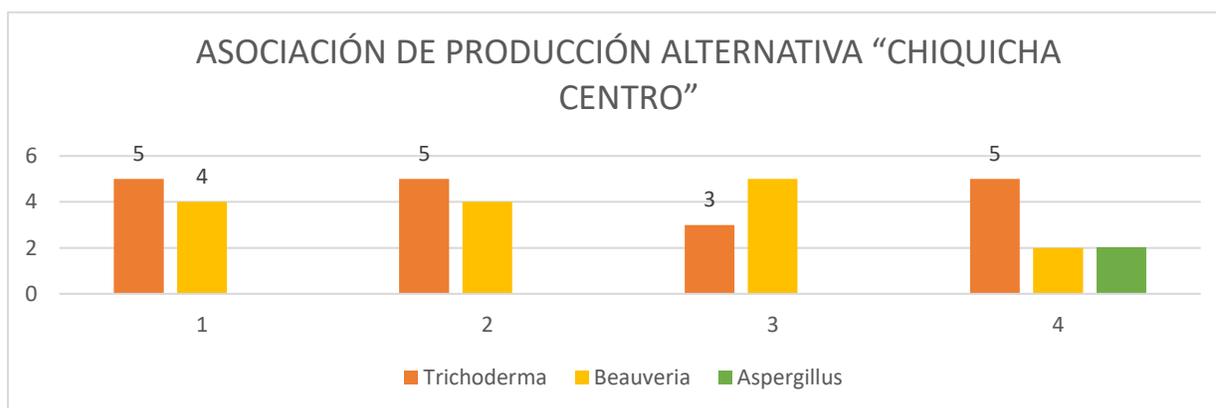
13. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

13.1 Análisis de frecuencia

Tabla 7: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Chiquicha Centro”

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “CHIUQUICHA CENTRO”	MORETA CHICAIZA ÁNGEL SERAFÍN	L1	5	4	0
		L2	5	4	0
		L3	3	5	0
	MORETA MORETA EDILSON OBER	L1	5	2	2

Gráfica 9: Asociación de producción alternativa “Chiquicha Centro”



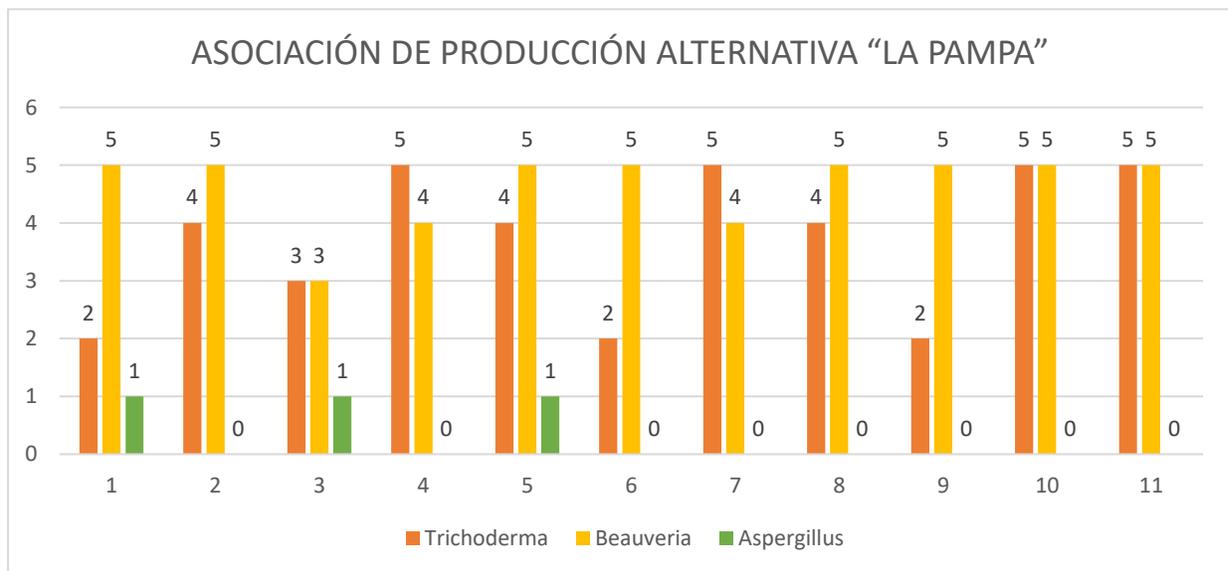
Interpretación gráfica 9: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en los 4 lotes pertenecientes a la Asociación de producción alternativa “Chiquicha Centro” el hongo *Trichoderma* y *Beauveria* son los que tienen un alto porcentaje de presencia a diferencia del hongo *Aspergillus* presenta menor presencia.

Tabla 8: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “La Pampa”

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “LA PAMPA”	MORETA MORETA SANDY VIVIANA	L1	2	5	1
		L2	4	5	0
		L3	3	3	1
	SÁNCHEZ CHICAIZA MARÍA LUISA	L2	5	4	0
		L3	4	5	1

MARÍA EVANGELINA PILAMUNGA	L1	2	5	0
	L2	5	4	0
	MORETA GUACHAMBOZA GLORIA PIEDAD	L2	4	5
MORALES MORETA ERLINDA ZENAIDA	L1	2	5	0
	L2	5	5	0
	L3	5	5	0

Gráfica 10: Asociación de producción alternativa “La Pampa”

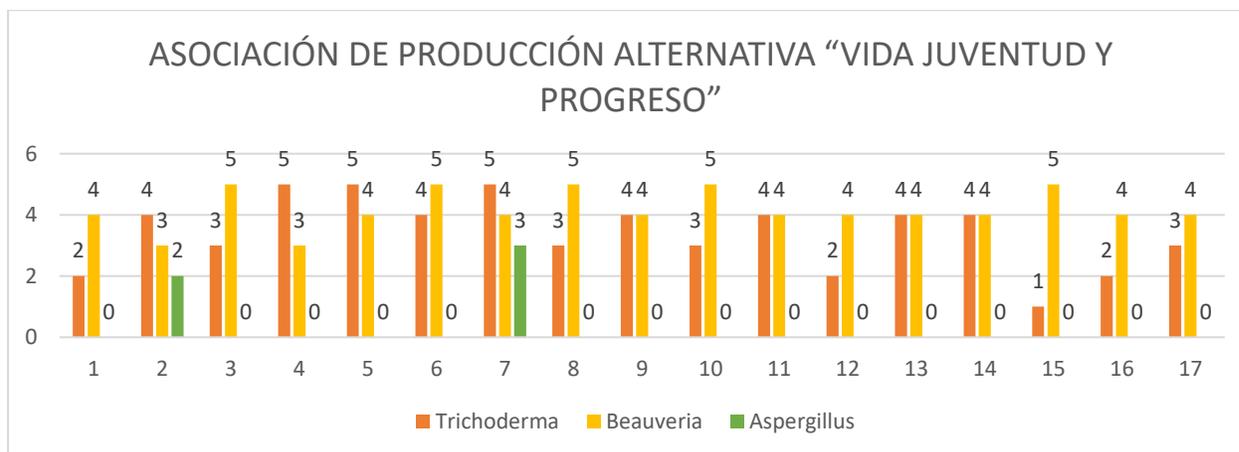


Interpretación gráfica 10: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en los 11 lotes pertenecientes a la Asociación de producción alternativa “La Pampa” los hongos *Trichoderma* y *Beauveria* son los que mayor presencia tienen y el hongo *Aspergillus* es el que menor presencia existe.

Tabla 9: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Vida Juventud y Progreso”

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “VIDA JUVENTUD Y PROGRESO”	MORETA CHANGOBALIN NARCISA DE JESÚS	L2	2	4	0
	MORETA MORETA ROCÍO ISABEL	L1	4	3	2
		L2	3	5	0
		L3	5	3	0
	MORETA MORETA ANA LUCÍA	L1	5	4	0
		L2	4	5	0
	EDITH MARLENE FREIRE MORALES	L1	5	4	3
	MORALES CARRASCO ADELA DEL CARMEN	L1	3	5	0
		L2	4	4	0
	MORALES CARRASCO RÓMULO JOSÉ	L1	3	5	0
	MORETA MORETA LOURDES ELIZABETH	L1	4	4	0
		L2	2	4	0
	CHICAIZA CEVALLOS FREDY ORLANDO	L1	4	4	0
		L2	4	4	0
BARONA SÁNCHEZ HÉCTOR ROGERIO	L1	1	5	0	
	L2	2	4	0	
	L3	3	4	0	

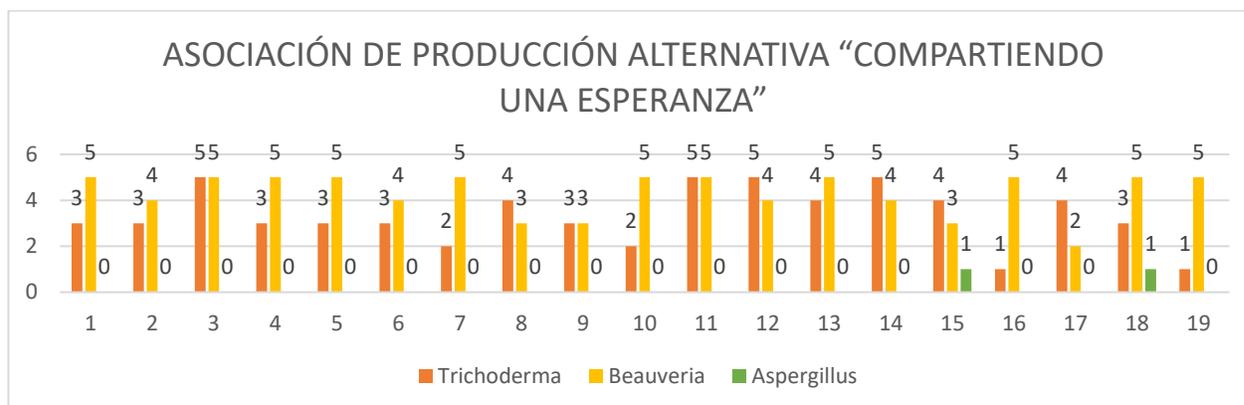
Gráfica 11: Asociación de producción alternativa “Vida Juventud y Progreso”



Interpretación gráfica 11: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Vida Juventud y Progreso” de los 17 lotes existentes, los hongos *Trichoderma* y *Beauveria* son los que mayor presencia tienen y en el caso del hongo *Aspergillus* tiene menor presencia.

Tabla 10: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Compartiendo una Esperanza”

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “COMPARTIENDO UNA ESPERANZA”	MARTA ROSA YANZA	L1	3	5	0
	SAQUI CUNALATA MARIA PETRONA	L1	3	4	0
	SEGUNDO TOAINGA SAQUI	L1	5	5	0
		L2	3	5	0
	SAQUI PALATE MARIA LEONOR	L1	3	5	0
		L2	3	4	0
		L3	2	5	0
	GUACHAMBOSA CRIOLLO LUZ MARIA	L1	4	3	0
		L2	3	3	0
		L3	2	5	0
	SILVIA ROCÍO CHUNCHO GUAMÁN	L1	5	5	0
		L2	5	4	0
	CUNALATA CHUNCHO MARÍA TERESA	L1	4	5	0
		L2	5	4	0
		L3	4	3	1
	MARÍA BEATRIZ SÁNCHEZ SAQUI	L1	1	5	0
LUIS MARIANO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	L1	4	2	0	
ROSA MARÍA SAQUI	L1	3	5	1	
	L2	1	5	0	

Gráfica 12: Asociación de producción alternativa “Compartiendo una Esperanza”

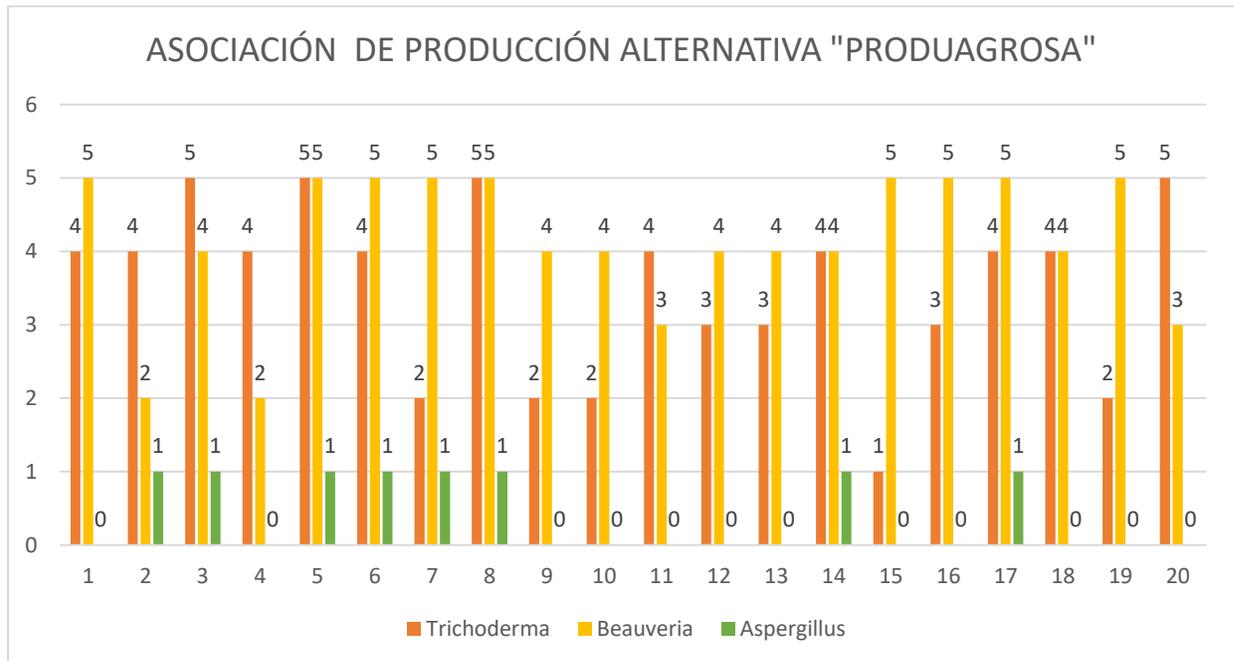
Interpretación gráfica 12: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Compartiendo una Esperanza” con un total de 19 lotes, el hongo que mayor presencia existe es *Beauveria*, seguido de *Trichoderma* y por ultimo el hongo *Aspergillus* que el que menor presencia tiene.

Tabla 11: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa "produagrosa"

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA "PRODUAGROSA"	MARIA HERLINDA SUPE PALATE	L1	4	5	0
		L2	4	2	1
	LUZ ANGÉLICA AMAGUAÑA SAILEMA	L1	5	4	1
		L2	4	2	0
	SAILEMA CRIOLLO MARIA OLGA	L2	5	5	1
		L3	4	5	1
	MARÍA TERESA PALATE AMAGUAÑA	L1	2	5	1
		L2	5	5	1
		L3	2	4	0
	RODRIGO DAVID PALATE AMAGUAÑA	L3	2	4	0
		L4	4	3	0
	SAILEMA CRIOLLO MARIA TERESA	L1	3	4	0
		L2	3	4	0
		L3	4	4	1
	MARÍA MAGDALENA SAILEMA SAILEMA	L1	1	5	0
		L2	3	5	0
	MARÍA MAGDALENA PALATE	L2	4	5	1
L3		4	4	0	
		L2	2	5	0

MARIA CARMELINA AMAGUAÑA CHOLOTA	L3	5	3	0
--	----	---	---	---

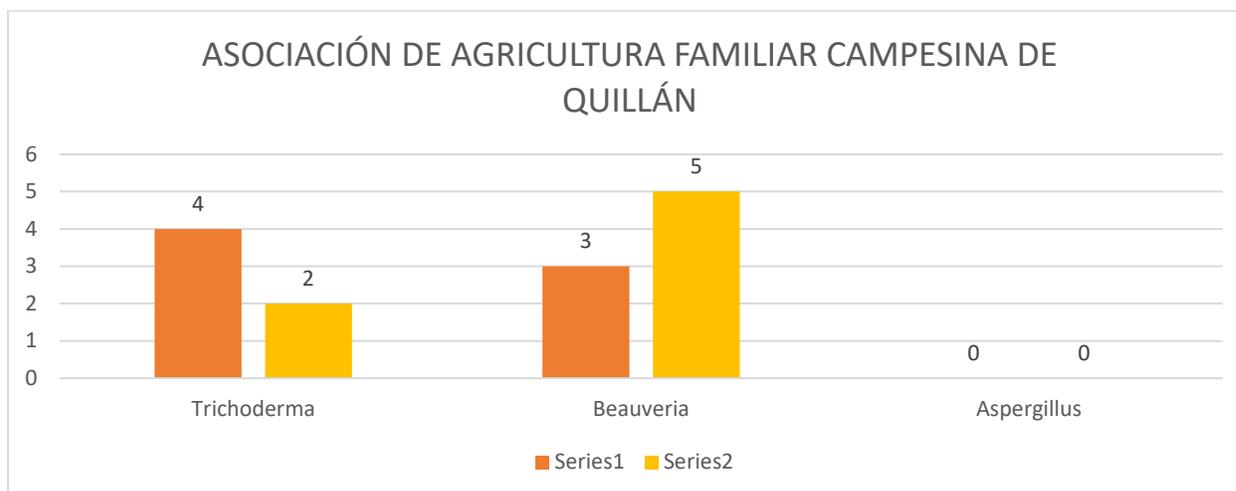
Gráfica 13: Asociación de producción alternativa “Produagrosa”



Interpretación gráfica 13: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Produagrosa” el hongo que mayor presencia hay es *Beauveria*, seguido de *Trichoderma* y el hongo *Aspergillus* tiene mayor presencia en esta asociación.

Tabla 12: Análisis de frecuencia de la Asociación de Agricultura Familiar Campesina de Quillán

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA DE QUILLÁN	MARÍA JULIA SOLEDAD MOPOSITA TOAPANTA	L1	4	3	0
	FLERIDA LORENA MORALES SANCHEZ	L1	2	5	0

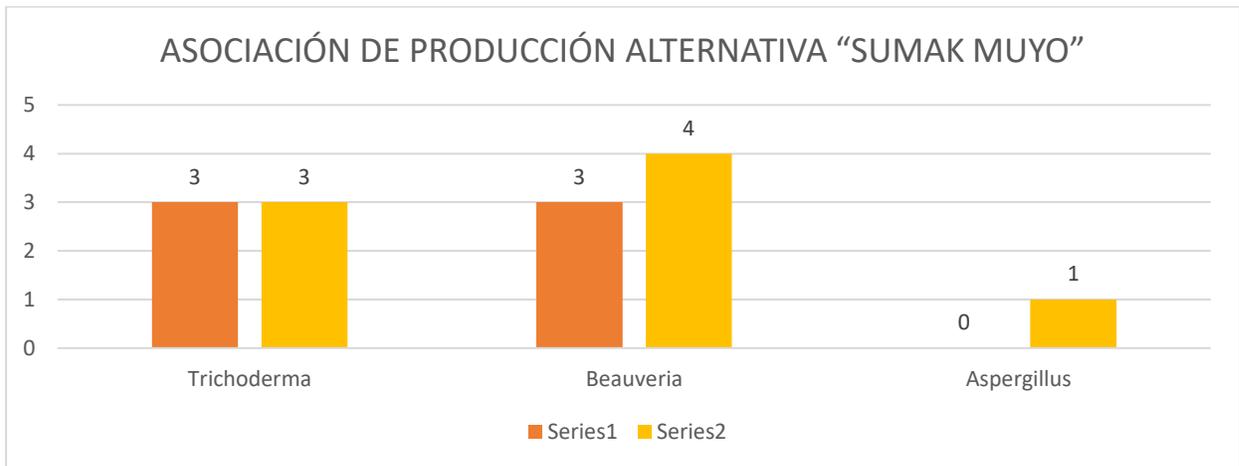
Gráfica 14: Asociación de agricultura familiar campesina de Quillán

Interpretación gráfica 14: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de Agricultura Familiar Campesina de Quillán, solo se identificó la presencia de los hongos *Trichoderma* y *Beauveria* y no existe presencia del hongo *Aspergillus*.

Tabla 13: Análisis de frecuencia de la Asociación de producción alternativa “Sumak Muyo

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “SUMAK MUYO”	MARÍA TRÁNSITO IZA TISALEMA	L2	3	3	0
	MARIA ANGELA GUAPISACA CAPUZ	L2	3	4	1

Gráfica 15: Asociación de producción alternativa “Sumak Muyo”

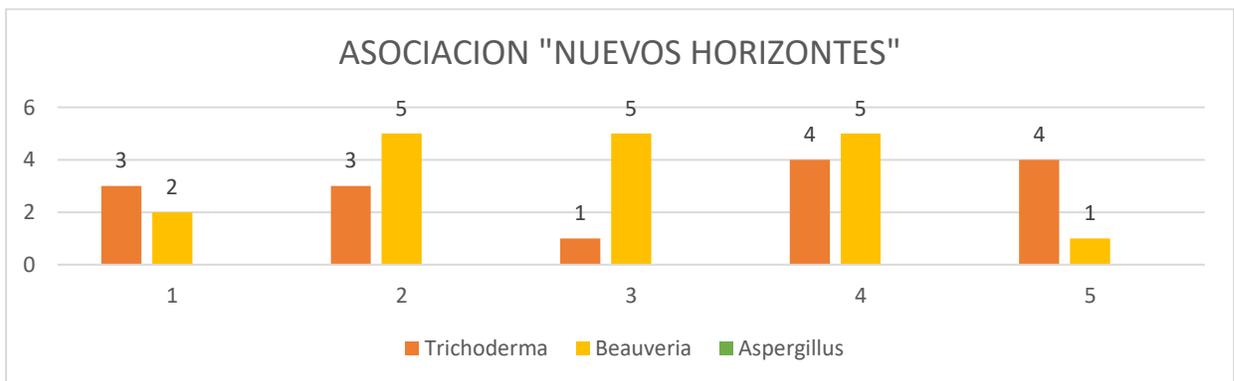


Interpretación gráfica 15: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Sumak Muyo”, solo se identificó la presencia de los hongos *Trichoderma* y *Beauveria* y no existe presencia del hongo *Aspergillus*.

Tabla 14: Análisis de frecuencia de la Asociación "Nuevos Horizontes"

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACION "NUEVOS HORIZONTES"	MIGUEL ÁNGEL ESPÍN MORALES	L1	3	2	0
		L2	3	5	0
	MARÍA ELEVACIÓN TISALEMA	L2	1	5	0
		L3	4	5	0
		L4	4	1	0

Gráfica 16: Asociación “Nuevos Horizontes”

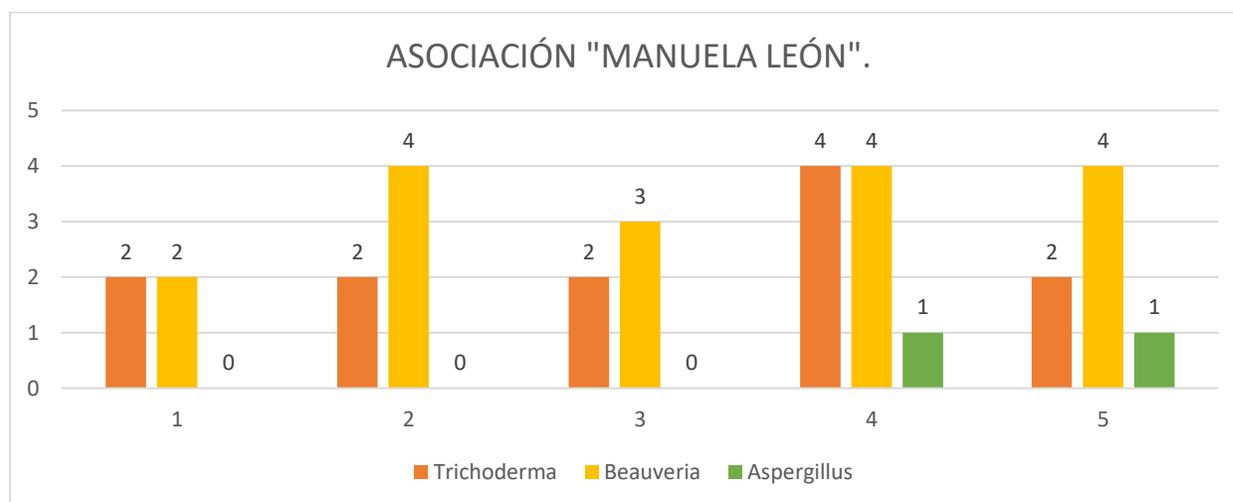


Interpretación gráfica 16: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Nuevos Horizontes” el hongo que mayor presencia hay es *Beauveria*, seguido de *Trichoderma* y no hay presencia de *Aspergillus* en esta asociación.

Tabla 15: Análisis de frecuencia de la Asociación "Manuela León".

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTE	HALLAZGO		
			<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
ASOCIACIÓN "MANUELA LEÓN".	MARÍA ELEVACIÓN CAPUZ CAPUZ	L1	2	2	0
		L2	2	4	0
		L3	2	3	0
		L4	4	4	1
		L5	2	4	1

Gráfica 17: Asociación “Manuela Leon”



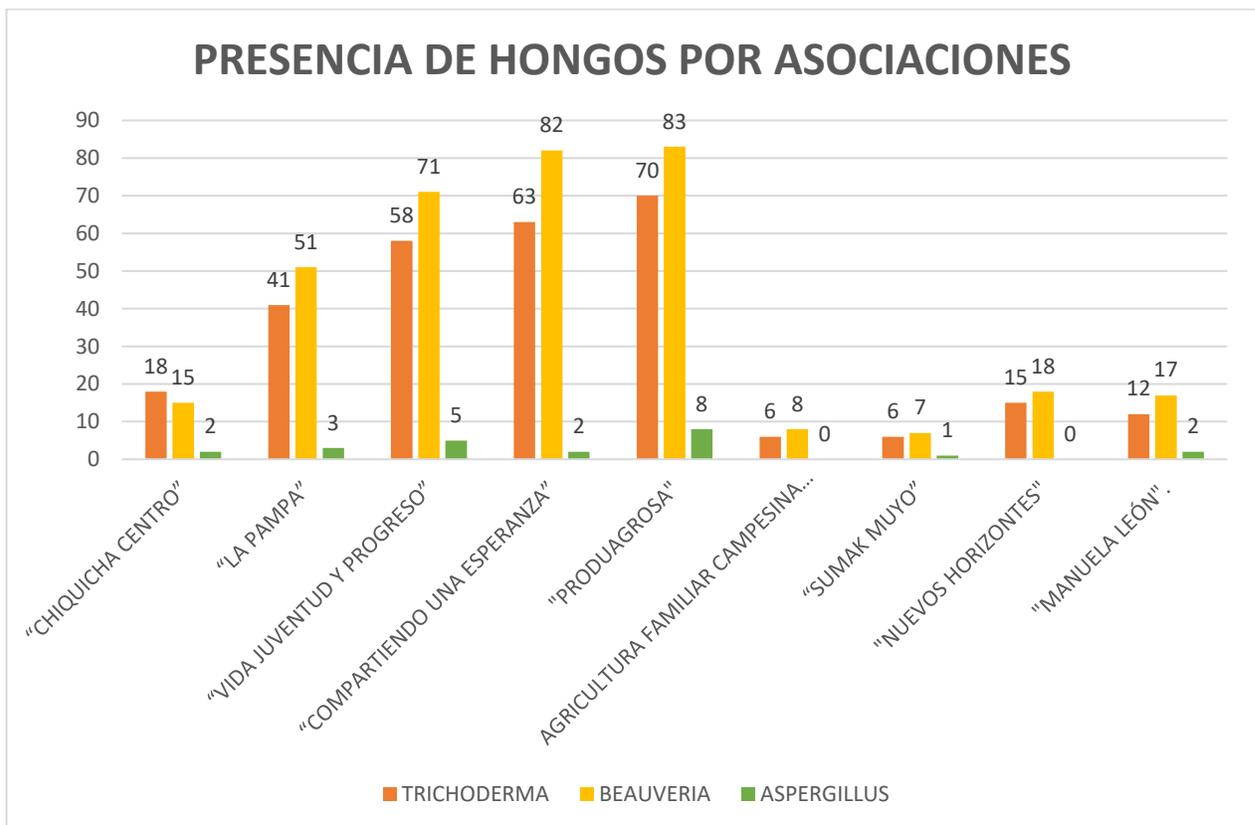
Interpretación gráfica 17: mediante el análisis de frecuencia se determinó que en la Asociación de producción alternativa “Manuela León” el hongo que mayor presencia hay es *Beauveria*, seguido de *Trichoderma* y hay poca presencia del hongo *Aspergillus*.

13.1.1 Presencia de hongos por asociaciones.

Tabla 16: Presencia de hongos de nueve asociaciones en la provincia de Tungurahua.

ASOCIACIÓN	<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
"CHIQUICHA CENTRO"	18	15	2
"LA PAMPA"	41	51	3
"VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	58	71	5
"COMPARTIENDO UNA ESPERANZA"	63	82	2
"PRODUAGROSA"	70	83	8
AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA DE QUILLÁN	6	8	0
"SUMAK MUYO"	6	7	1
"NUEVOS HORIZONTES"	15	18	0
"MANUELA LEÓN".	12	17	2

Gráfica 18: Presencia de hongos por asociaciones.



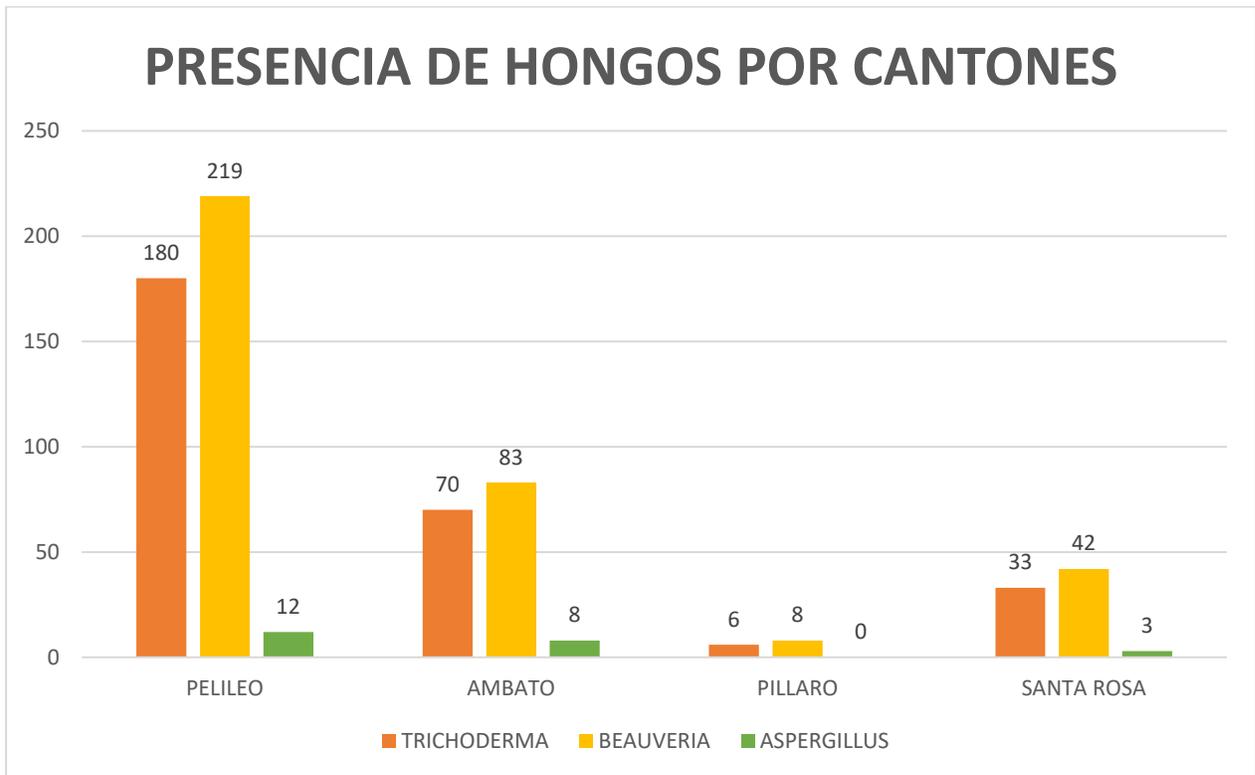
Como se puede observar en la gráfica 18 que la mayor presencia de hongos es en la asociación "Produagrosa", con 83 hongos de *Trichoderma*, 70 de *Beauveria* y 8 de *Aspergillus*, seguido de la

asociación “Compartiendo una Esperanza”, “Vida Juventud y progreso”, “La Pampa”, “Chiquicha Centro”, “Nuevos Horizontes” y “Manuela Leon” y las asociaciones que menor presencia de hongos tienen son Agricultura Familiar Campesina de Quillán con 6 hongos de *Trichoderma*, 8 de *Beauveria* y no hay presencia de *Aspergillus* y “Sumak Muyo” con la presencia de hongos 6 de *Trichoderma*, 7 de *Beauveria* y 1 de *Aspergillus*.

Tabla 17: Presencia de hongos por cantones en la provincia de Tungurahua.

CANTÓN	<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	<i>Aspergillus</i>
PELILEO	180	219	12
AMBATO	70	83	8
PILLARO	6	8	0
SANTA ROSA	33	42	3

Gráfica 19: Presencia de hongos por cantones.



De acuerdo a la gráfica 19 se puede observar que la presencia de hongos por cantones se determina que el cantón con mayor presencia de hongos es Pelileo porque tiene muestras con hongos 180 de *Trichoderma*, 219 de *Beauveria* y 12 de *Aspergillus*, seguido del cantón de Ambato, Santa Rosa y Pillaro, esto se puede decir que en el cantón Pelileo es donde se concentra mayor lote de función orgánica de la PACAT y el manejo de la materia orgánica promueve el crecimiento de hongos.

14. CONCLUSIONES

-Se determino que los hongos identificados con mayor presencia en la PACAT fueron: *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus*.

-Concluimos que el cantón con mayor presencia de los tres hongos es el canton Pelileo.

-Se determino que a nivel de cantones el hongo *Trichoderma* es el de mayor presencia.

15. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios no solamente de *Trichoderma*, *Beauveria* y *Aspergillus*, sino de todos los hongos existentes.

- Se sugiere que en las zonas de la PACAT ahora se realice la investigación con bacterias.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Antequera, J., González, E., & Ríos, L. (2005). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un modelo por construir. In *Sostenible ?* (Issue 7, pp. 93–118).
- Bravo, N. B., & Micorrízicos, H. (2018). *Nr41337 (1)*. 40, 29–31.
- Carrillo, L. (1992). *LOS HONGOS DE LOS ALIMENTOS Y FORRAJES*. 44–60.
- Castillo, M. S. P. (2018). *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias Departamento de Agroecología Aislamiento y caracterización del hongo Trichoderma sp en suelos agrícolas de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el depar.*
- Chiriboga, H., Gomez B., G., & Garces E., K. (2015). Beauveria Bassiana, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras. In *IICA (Instituto interamericano de cooperación para la Agricultura)*. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2646/BVE17038724e.pdf;jsessionid=15810051E3ECA9685E6C4B0ADD1280F1?sequence=1>
- Cuervo-Mulet, R. A., López-Villalobos, I. D., Trujillo-Perdomo, J. F., Fernández-Daza, F. F., & Vélez-Correa, S. L. (2018). Riesgos en salud laboral asociados al uso de un bioinsecticida con esporas de Beauveria bassiana y Trichoderma lignorum TT - Labor health risks associated with the use of a bioinsecticide with spores of Beauveria bassiana and Trichoderma lignorum TT - R. *Entramado*, 14(2), 244–255. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032018000200244
- Domínguez Romero, D., Vázquez Rivera, H., Reyes Reyes, B. G., Arzaluz Reyes, J. I., & Martínez Campos, A. R. (2013). Aislamiento y purificación del hongo ectomicorrízico helvella lacunosa en diferentes medios de cultivo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 16(1), 51–59.
- Ezziyyani, M., & Sánchez, C. P. (2004). Trichoderma harzianum como biofungicida para el biocontrol de Phytophthora capsici" en plantas de pimiento (Capsicum annum L.). *Anales de Biología*, 26, 35–45. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2198154>
- FAO. (2018). El trabajo de la FAO sobre la Agroecología. Una vía para el logro de los ODS. *Fao*, 1(5), 28.
- Fernández Martínez, R., Hernández Leal, T., & Carrión, G. (2015). Efecto del hongo Beauveria bassiana sobre solubilización de fosfatos y la disponibilidad de fósforo en el suelo. *Ekorfan*, 351, 143–150.
- García, G., Antonio, M., García, C., Gordillo, L., María, J., Martínez, M., & Fernando, R. (2011). *morfológica de los hongos entomopatógenos Beauveria y anisopliae.*
- González, B., Melo, P., & Angélica, N. (2020). El capital humano y su relación con el desempeño organizacional Human capital and its relationship with organizational performance. *Revista Espacios*, 41(22), 213–227.
- González, P. (2019). Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 1–5. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf
- Hern, Z. (2021). Los hongos microscópicos ¿Amigos o enemigos? In *Los hongos microscópicos ¿Amigos o enemigos?* <https://doi.org/10.4321/repisalud.11824>

- Hidalgo, J. (2017). La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: In *Universidad Andina Simón Bolívar* (Vol. 1). <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La-situacion.pdf>
- IBARRA, A. M., & VARELA-R., A. (2002). Aislamiento, identificación y caracterización de hongos como agentes potenciales de control biológico en algunas regiones colombianas. *Revista Colombiana de Entomología*, 28(2), 129–137. <https://doi.org/10.25100/socolen.v28i2.9637>
- Jaramillo, J. L., Montoya, E. C., Benavides, P., & Góngora B, C. E. (2015). *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de broca del café en frutos del suelo. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 95–104.
- Juárez, L., Martínez, G., Pablo Reyes-Gómez, J., Alejandro Aguilar-Aguilar, F., Carlos Sandoval-Herazo, L., José Balderas-Pérez, J., Gutiérrez Zamora, C., de Lima Km, B., & Zamora, G. (2020). *Evaluación del crecimiento de trichoderma spp en presencia de arsénico*. 5(1), 90–102.
- Medina, L. (2016). La Agricultura, La Salinidad Y Los Hongos Review the Agriculture , Salinity and Arbuscular Mycorrhizal Fungi: a Need , a Problem and an Alternative. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 42–49. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1117.9765>
- Mendoza, R., & Espinoza, A. (2017). Guía Técnica para muestreo de suelos. *Universidad Nacional Agraria*, 1–56. <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>
- Naranjo, J., Ortiz, S., & Lopez, L. (2019). Estandarización de un método para la conservación de cepas del laboratorio de microbiología de la Escuela de Química de la Escuela de Química de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 1(1), 1–5.
- Pacasa-Quisbert, F., Loza-Murguía, M. G., Bonifacio-Flores, A., Vino-Nina, L., & Serrano-Canaviri, T. (2017). Comunidad de hongos filamentosos en suelos del Agroecosistema de K'iphak'iphani, Comunidad Choquenaira-Viacha. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 8(1), 2–25. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2017.080100002>
- Porteros, H. T. (2017). *Estudio de la regulación por pH de la expresión de genes inducidos por la carencia de zinc en Aspergillus fumigatus*. 1, 17 a 27.
- Poveda, J. (2018). Investigación básica y aplicada en la interacción Trichoderma-Brassicaceae. *Salamanca*, 212. <https://gredos.usal.es/handle/10366/139861>
- Robert, B., & Brown, E. B. (2004). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析* Title (Issue 1).
- Rodríguez, R. (2006). *Selección e identificación de especies de hongos ectomicorrizógenos del estado de hidalgo más competentes en medio de cultivo sólido*.
- Rodríguez, T. (2012). *Aspergillus sp. y aflatoxinas en plantas medicinales y Té Comercial*. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 218–222.
- Romero, C. M. R. (2008). Integración de microorganismos benéficos (Hongos micorrícicos y bacterias izosféricas) en agrosistemas de las Islas Canarias.

- Agroecología*, 3(0), 33–40.
- Salazar Badillo, F. B. (2021). “ *Identificación y caracterización de microorganismos benéficos aislados de caña de azúcar de la Huasteca Potosina y Tamaulipeca para el desarrollo de biofertilizantes* .” 1–52. https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/677/3/TMIPICYT_S2I32011.pdf
- Santa, R. H. (2013). EL ATRIPLEXNUMMULARIA LINDL. EN UN AMBIENTE ÁRIDO DE CATAMARCA. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2), 48–60. [http://inta.gob.ar/documentos/el-analisis-de-tetrazolio-en-el-control-de-calidad-de-semillas.-caso-de-estudio-cebadilla-chaquena/at_multi_download/file/El análisis de tetrazolio en el control de calidad de semillas.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/el-analisis-de-tetrazolio-en-el-control-de-calidad-de-semillas.-caso-de-estudio-cebadilla-chaquena/at_multi_download/file/El%20an%C3%A1lisis%20de%20tetrazolio%20en%20el%20control%20de%20calidad%20de%20semillas.pdf) <http://www.texascenter.org/public>
- Sofía Arguello-Guadalupe, C. I., Patricia Guapi-Auquilla III, A., Vanessa Poveda-Gómez, S. I., & Antonio Muñoz-Jácome, E. I. (2022). Comercio Justo Estrategias para Pequeños Agricultores de las Parroquias Rurales del Cantón Riobamba. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*, ISSN-e 2550-682X, Vol. 7, Nº. 1, 2022, 7(1), 9. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i1.3489>
- Vega, M. C., & Rodríguez, A. S. (2008). Integración de microorganismos benéficos (Hongos micorrícicos y bacterias izosféricas) en agrosistemas de las Islas Canarias. *Agroecología*, 3(0), 33–40.
- Villamil Carvajal, J. E., Viteri Rosero, S. E., & Villegas Orozco, W. L. (2015). Aplicación de Antagonistas Microbianos para el Control Biológico de *Moniliophthora roreri* Cif & Par; Par Villamil Carvajal, Jorge Enrique, Silvio Edgar Viteri Rosero, and William Luciano Villegas Orozco. 2014. “Aplicación de Antagonistas Microbianos Para E. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 68(1), 7441–7450. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179933010005.pdf>
- Yuef Martínez Padrón, H., Augusto Reyes Méndez Gricelda Vázquez Carrillo, C., Padrón, M. H., Delgado, H. S., & Méndez Vázquez Carrillo, R. C. (2013). El Género *Aspergillus* y sus Micotoxinas en Maíz en México: Problemática y Perspectivas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 31(19), 126–146.

17. ANEXOS

ANEXO 1. ZONIFICACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA



ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN CAMPO



Unión de Organizaciones de Agricultores Agrícolas de la provincia de Tungurahua "UNOAGAT"

FORMA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL SISTEMA PARTICIPATIVO DE GARANTÍAS

INFORMACIÓN GENERAL DEL SOCIO DE LA UNOAGAT

Nombre del productor		Nombre del investigador	
Organización a la que pertenece		Fecha de levantamiento	
No. Celular		Proceso de apoyo	
Sistema de cultivo			
Cursos recibidos			
No. Lotar de cultivo		Cultivo principal	
No. Lotar con manejo agropecuario		Superficie m ²	
Ubicación geográfica		Superficie m ²	
Municipio			
Cantón			

BY ORGANIZACIÓN TÉCNICA DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

IMPONENTES AGROECOLÓGICA	PRÁCTICAS FOMENTADAS	Verificación		OBSERVACIONES
		SI	NO	
SUELO	11. PERMANENCIA DEL ARBOLADO EN PROYECTO AGROPECUARIO			
	12. COBERTURA VEGETAL REDUCIDA			
	13. PERMANENCIA DE LOS TERCIOS DE LAS CASAS			
FITOPROTECCIÓN	14. PERMANENCIA DE LOS COMPOST			
	15. PREPARACIÓN DE COMPOST EN EL TERRENO			
ESTRUCTURAS	16. SISTEMA DE RIEGO POR GRIetas			
	17. REPARACIÓN DE GRIetas EN EL SISTEMA DE RIEGO			
ALIMENTOS	18. USO DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS			
	19. MANEJO DE RESIDUOS			
	20. MANEJO DE RESIDUOS			

Responsable:	001	Responsable:	001-1
Productor:		Productor:	
Coordenadas:		Coordenadas:	
Cultivo:		Cultivo:	

Responsable:	001-2	Responsable:	001-3
Productor:		Productor:	
Coordenadas:		Coordenadas:	
Cultivo:		Cultivo:	

Responsable:	001-4	Responsable:	001-5
Productor:		Productor:	
Coordenadas:		Coordenadas:	
Cultivo:		Cultivo:	

Responsable:	002	Responsable:	002-1
Productor:		Productor:	
Coordenadas:		Coordenadas:	
Cultivo:		Cultivo:	

BASE DE DATOS PARA TOMA DE MUESTRA DE SUELO A PRODUCTORES CERTIFICADOS SPG PACAT 2023									
No.	Nombre del productor	Organización a la que pertenece	No. Lotes con manejo agroecológico	Lote	Lote			Superficie m ²	Cultivo principal
					Altitud	Latitud	Longitud		
1	MORETA CHICAIZA ANGEL SERAFIN	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "CHIQUICHA CENTRO"	5	L2	2528	17m773374	9862874	899.78	Tomate rñon
	MORETA CHICAIZA ANGEL SERAFIN	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "CHIQUICHA CENTRO"	5	L3	2521	17m773573	9862542	1154.20	Tomate de árbol
	MORETA CHICAIZA ANGEL SERAFIN	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "CHIQUICHA CENTRO"	5	L1	2570	17m773814	9862062	1280.00	Tomate rñon, pepinillo
2	MORETA MORETA EDILSON OBER	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "CHIQUICHA CENTRO"	2	L1	2550	17m7737721	9862049	448.77	Hortalizas, lechuga, col, frutales
	MORETA MORETA SANDY YIVIANA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L1	2525	17m774833	9861503	1676.9	Vaina, remolacha, brocoli, asio, perejil, cebolla puer
3	MORETA MORETA SANDY YIVIANA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L2	2540	17m775919	9861812	1197.3	Mandarina, durazno, hortalizas
	MORETA MORETA SANDY YIVIANA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L3	2464	17m775282	9862533	1724.5	Aguaate, habaco, tomate var árbol
	SÁNCHEZ CHICAIZA MARÍA LUISA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L2	2501	17m775493	9861968	459.26	Bñaco, tomate var árbol, cebolla puerro
4	SÁNCHEZ CHICAIZA MARÍA LUISA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L3	2530	17m7764348	9861889	1300.00	Tomate rñon
	MARÍA EVANGELINA PILAMUNGA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	2	L1	2581	17m7755567	9861577	1445.7 m ²	Tavo
5	MARÍA EVANGELINA PILAMUNGA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	2	L2	2531	17m775468	9861920	1207.8 m ²	Col, haba
	MORETA GUACHAMBOZA GLORIA PIEDAD	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L2	2537	17m774283	9861985	517.81	Tomate rñon
7	MORALES MORETA ERLINDA ZENAJDA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L1	2681	17m775017	9861260	1436.00	Mora
	MORALES MORETA ERLINDA ZENAJDA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L2	2681	17m775017	9861260	771.33	Tomate rñon
	MORALES MORETA ERLINDA ZENAJDA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "LA PAMPA"	3	L3	2681	17m775017	9861260	24967.00	Mora
8	MORETA CHANGOBALIN NARCISA DE JESÚS	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	2	L2	2540	17m774791	9862011	888.00	Mandarina, durazno, aguacate, limón, mora, maracu
	MORETA MORETA ROCÍO ISABEL	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	3	L1	2627	17m775476	9861424	1362.00	Hortalizas, col morada, acelga
9	MORETA MORETA ROCÍO ISABEL	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	3	L2	2624	17m775490	9861405	5324.00	Mora
	MORETA MORETA ROCÍO ISABEL	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	3	L3	2627	17m775488	9861406	132.7	Hortalizas
10	MORETA MORETA ANA LUCIA	ASOCIACION DE PRODUCCION ALTERNATIVA "VIDA JUVENTUD Y PROGRESO"	2	L1	2574	17m774738	9861664	322.8	Cofitor, col morada, cebolla puerro, hierbas aromati

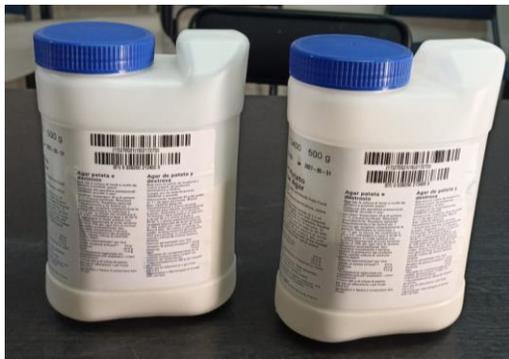


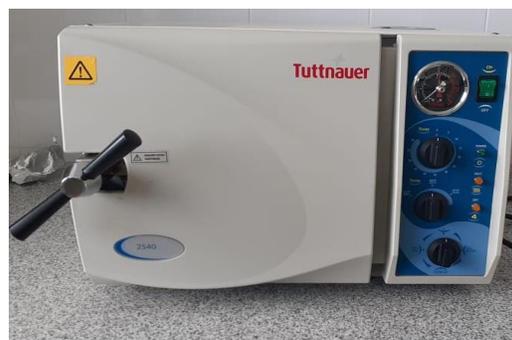
ANEXO 3. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO DE LOS LOTES DE CADA PRODUCTOR CERTIFICADO EN LOS DIFERENTES CANTONES DE TUNGURAHUA





ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO





ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA

Fotografía 1. Preparación de medio de cultivo PDA



Fotografía 2. Colocación del medio de cultivo en las cajas Petri luego de haber sido esterilizado en la autoclave.

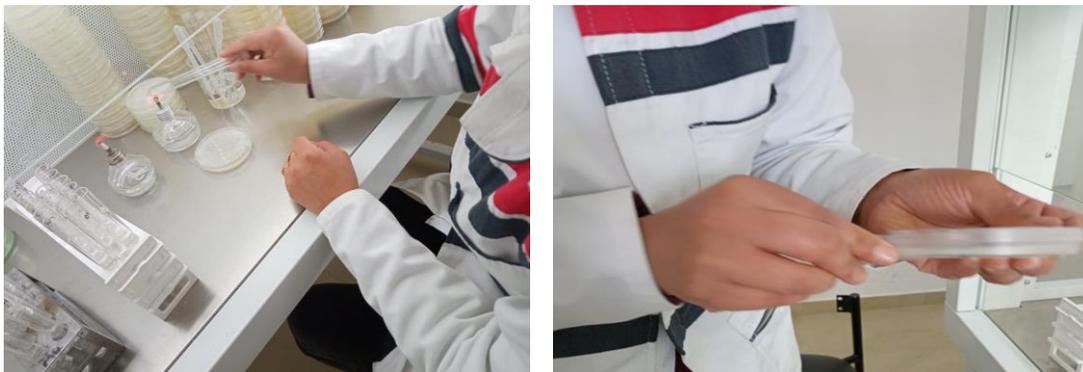


Fotografía 3. Soluciones de suelos





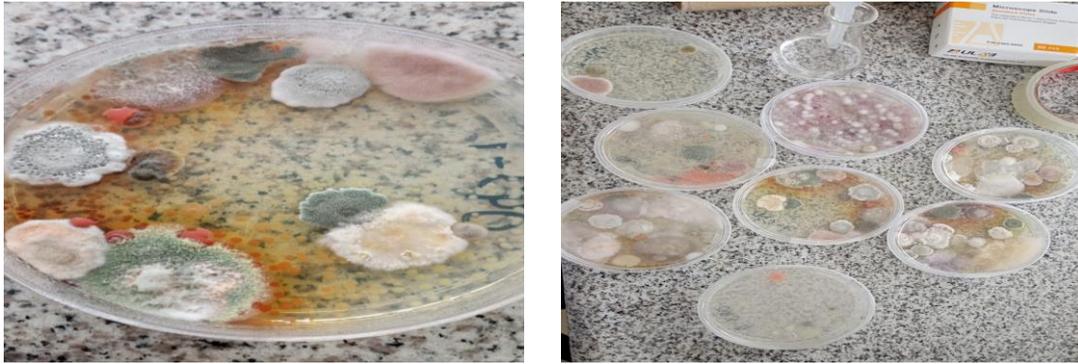
Fotografía 4. Siembra de solución madre en las cajas Petri con PDA.





Fotografía 5. Revisión de las cajas Petri después de 8 días de la siembra, se puede observar la presencia de hongos y bacterias.

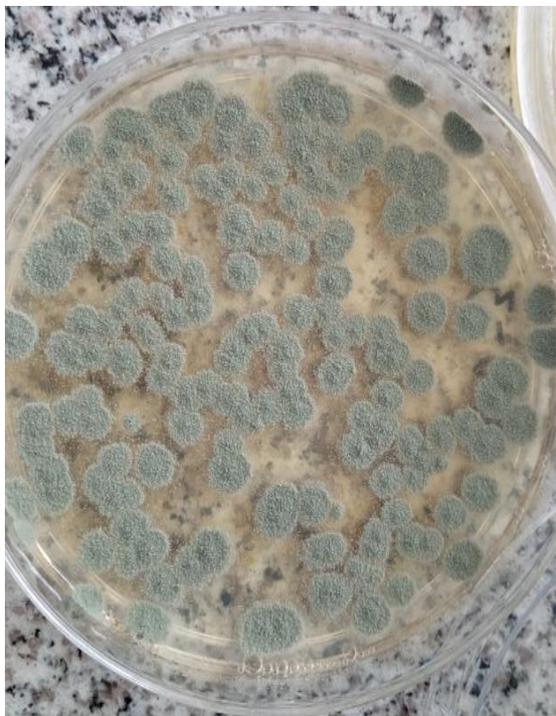




Fotografía 6. Observación al microscopio de las placas porta objetos para la identificación de hongos.



ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DE LAS ESPECIES TRICHODERMA, BEAUVERIA Y ASPERGILLUS





ANEXO 7. Identificación de diversidad de hongos.

ASOCIACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LOTES	MICROORGANISMOS		
			Trichoderma	Beauveria	Aspergillus
			SI	SI	SI
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “CHIQUICHA CENTRO”	MORETA CHICAIZA ÁNGEL SERAFÍN	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	
	MORETA MORETA EDILSON OBER	L1	x	x	X
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “LA PAMPA”	MORETA MORETA SANDY VIVIANA	L1	x	x	X
		L2	x	x	
		L3	x	x	X
	SÁNCHEZ CHICAIZA MARÍA LUISA	L2	x	x	
		L3	x	x	X
	MARÍA EVANGELINA PILAMUNGA	L1	x	x	
		L2	x	x	
	MORETA GUACHAMBOZA GLORIA PIEDAD	L2	x	x	
	MORALES MORETA ERLINDA ZENAIDA	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	
	ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “VIDA JUVENTUD Y PROGRESO”	MORETA CHANGOBALIN NARCISA DE JESÚS	L2	x	x
MORETA MORETA ROCÍO ISABEL		L1	x	x	X
		L2	x	x	
		L3	x	x	

	MORETA MORETA ANA LUCÍA	L1	x	x	
		L2	x	x	
	EDITH MARLENE FREIRE MORALES	L1	x	x	X
		L2	x	x	
	MORALES CARRASCO ADELA DEL CARMEN	L1	x	x	
		L2	x	x	
	MORALES CARRASCO RÓMULO JOSÉ	L1	x	x	
		L2	x	x	
	MORETA MORETA LOURDES ELIZABETH	L1	x	x	
		L2	x	x	
	CHICAIZA CEVALLOS FREDY ORLANDO	L1	x	x	
		L2	x	x	
	BARONA SÁNCHEZ HÉCTOR ROGERIO	L1	x	x	
		L2	x	x	
L3		x	x		
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “COMPARTIENDO UNA ESPERANZA”	MARTA ROSA YANZA	L1	x	x	
		L2	x	x	
	SAQUI CUNALATA MARIA PETRONA	L1	x	x	
		L2	x	x	
	SEGUNDO TOAINGA SAQUI	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	
	SAQUI PALATE MARIA LEONOR	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	
GUACHAMBOSA CRIOLLO LUZ MARIA	L1	x	x		
	L2	x	x		
	L3	x	x		
	L1	x	x		

	SILVIA ROCÍO CHUNCHO GUAMÁN	L2	x	x	
	CUNALATA CHUNCHO MARÍA TERESA	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	X
	MARÍA BEATRIZ SÁNCHEZ SAQUI	L1	x	x	
	LUIS MARIANO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	L1	x	x	
ROSA MARÍA SAQUI	L1	x	x	X	
	L2	x	x		
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA "PRODUAGROSA"	MARIA HERLINDA SUPE PALATE	L1	x	x	
		L2	x	x	X
	LUZ ANGÉLICA AMAGUAÑA SAILEMA	L1	x	x	X
		L2	x	x	
	SAILEMA CRIOLLO MARIA OLGA	L2	x	x	X
		L3	x	x	X
	MARÍA TERESA PALATE AMAGUAÑA	L1	x	x	X
		L2	x	x	X
		L3	x	x	
	RODRIGO DAVID PALATE AMAGUAÑA	L3	x	x	
		L4	x	x	
	SAILEMA CRIOLLO MARIA TERESA	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	X
	MARÍA MAGDALENA SAILEMA SAILEMA	L1	x	x	
L2		x	x		
MARÍA MAGDALENA PALATE	L2	x	x	X	

		L3	x	x	
	MARIA CARMELINA AMAGUAÑA CHOLOTA	L2	x	x	
		L3	x	x	
ASOCIACIÓN DE AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA DE QUILLÁN	MARÍA JULIA SOLEDAD MOPOSITA TOAPANTA	L1	x	x	
	FLERIDA LORENA MORALES SANCHEZ	L1	x	x	
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN ALTERNATIVA “SUMAK MUYO”	MARÍA TRÁNSITO IZA TISALEMA	L2	x	x	
	MARIA ANGELA GUAPISACA CAPUZ	L2	x	x	X
ASOCIACION "NUEVOS HORIZONTES"	MIGUEL ÁNGEL ESPÍN MORALES	L1	x	x	
		L2	x	x	
	MARÍA ELEVACIÓN TISALEMA	L2	x	x	
		L3	x	x	
		L4	x	x	
ASOCIACIÓN "MANUELA LEÓN".	MARÍA ELEVACIÓN CAPUZ CAPUZ	L1	x	x	
		L2	x	x	
		L3	x	x	
		L4	x	x	
		L5	x	x	X

Fuente: (Gualavisí; Pallo, 2023)

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE HONGOS TRICHODERMA, BEAVERIA Y ASPERGILLUS EN SUELOS AGRÍCOLAS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 2023”**, presentado por: **Gualavisi Gómez Amanda Verónica y Pallo Pallo Erika Yesenia**, egresadas de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023

Atentamente,



MBA. Wilmer Patricio Collaguazo Vega

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 1722417571



CENTRO
DE IDIOMAS