



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS
EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE
DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA. PELILEO.
TUNGURAHUA. 2020-2021”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autora:
Herrera Tocte Grace Margoth

Tutor:
Molina Álvarez Richard Alcides Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Grace Margoth Herrera Tocte, con cédula de ciudadanía No. 1722430889, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la influencia de microorganismo eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021”, siendo el Ingeniero Mg. Molina Álvarez Richard Alcides, Tutor 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 mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 08 de marzo del 2021

Grace Margoth Herrera Tocte
Estudiante
CC: 1722430889

Ing. Mg. Richard Alcides Molina Álvarez
Docente Tutor
CC: 1205974627

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 **HERRERA TOCTE GRACE MARGOTH** identificada con cédula de ciudadanía **1722430889** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umagina, en calidad de Rector encargado 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 “Evaluación de la influencia de microorganismo eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021”, 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 2016 - agosto 2016 – Finalización: octubre 2020 – marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. – 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Richard Alcides Molina Álvarez

Tema: “Evaluación de la influencia de microorganismo eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021”

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 importación 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 del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo 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 SÉPTIMA. - 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 podrá 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 causal 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 DÉCIMA. - 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 UNDÉCIMA. - 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 será 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 08 días del mes de marzo del 2021.

Grace Margoth Herrera Tocte
LA CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMO EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGANICA. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021”, de Herrera Tocte Grace Margoth, 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, 08 de marzo del 2021

Ing. Mg. Richard Alcides Molina Álvarez

DOCENTE TUTOR

CC: 1205974627

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, la postulante: Grace Margoth Herrera Tocte, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMO EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGANICA. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne 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 institucional.

Latacunga, 08 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizueté
CC: 0502409725

Lector 2
Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig
CC: 0501883920

Lector 3
Ing. Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome
CC: 0501946263

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios por darme fortaleza fuerza y pasión para guiar mis pasos hacia la carrera de mis sueños, por permitirme luchar y caminar por el camino del bien, a mis padres que me han acompañado en los momentos de dificultad y me han enseñado el don de la perseverancia con su ejemplo en el diario vivir, a mis profesores que tanto aprecio por brindarme sus conocimientos incondicionalmente.

Grace Margoth Herrera Tocte

DEDICATORIA

A Segundo Herrera y María Tocte mis amados padres que con esfuerzo me han brindado la hermosa oportunidad de prepararme y apoyarme incondicionalmente, a mis hermanos Nayely y Jostin pese a las diferentes dificultades me han acompañado haciendo de mí su ejemplo de vida.

A mi abuelita siempre atenta por mi bienestar dando paz y compañía en mis momentos de soledad.

Al Ing. Richard Molina Mg. e Ing. Alex Recalde que me apoyaron en la realización de mi proyecto investigativo.

A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi y a todos mis docentes que supieron aportar un granito de arena para cumplir esta etapa de mi vida.

Grace Margoth Herrera Tocte

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021

AUTORA: Herrera Tocte Grace Margoth

RESUMEN

En el cantón Pelileo encontramos expresiones y quejas por los malos olores que emite el sector agrícola con actividades de compostaje de origen antropogénico; siendo este el problema central, donde no se encuentra una solución inmediata y por el contrario la población cercana a estas actividades evidencia molestias en la salud, a largo plazo afectaría el equilibrio del medio ambiental reflejándose como uno de las tantas causas del calentamiento global (Gomez & Monteiro, 2012).

La descomposición de abonos o materia orgánica se entiende como un tipo de contaminación ambiental odorífera por los olores generados, aunque no lleguen a ser tóxicos pueden llegar a provocar malestar, molestias respiratorias a la población de sector Agropecuario de Pelileo, por lo que la contaminación representa uno de los problemas ambientales más graves, principalmente en las zonas urbanas del cantón y puede llegar a percibir los olores como un peligro para su salud, ocasionando niveles de descontento tan negativas como cualquier otro problema ambiental (Bermúdez., 2018).

Debido a las causas de contaminación odorífera se ha decidido llevar a cabo el tema de investigación que consiste en la aplicación de microorganismos eficientes en tres diferentes tipos de estiércol a procesarse como abonos, con el principal objetivo de evaluar tres fuentes de microorganismo eficientes en el proceso de descomposición de materia orgánica, obteniendo como resultados la recolección, selección, aplicación y diferencia significativa entre tratamientos. La metodología aplicada para cumplir el objetivo de la investigación radica en la recolección del microorganismo de tres zonas asignadas, después la multiplicación sólida y líquida para la aplicación en los tratamientos (JICA, 2015).

Palabras Clave: Microorganismos, eficientes, descomposición, olor, contaminación, tiempo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: EVALUATION OF THE INFLUENCE OF EFFICIENT MICROORGANISMS IN ORDER TO ACCELERATE THE ORGANIC MATTER DECOMPOSITION PROCESS. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021

AUTHOR: Herrera Tocte Grace Margoth

ABSTRACT

In Pelileo canton, it is found expressions and complaints about the bad odors emitted by the agricultural sector with composting activities of anthropogenic origin; this being the central problem, where an immediate solution is not found and for the opposite the population who lives near to these activities shows health problems, in the long term it would affect the balance of the environment reflecting as one of the many causes of global warming (Gomez & Monteiro, 2012).

The decomposition of fertilizers or organic matter is understood as a type of odorous environmental pollution due to the odors generated, although they do not become toxic they can cause discomfort, respiratory diseases to the population of the agricultural sector of Pelileo, so that pollution represents one of the most serious environmental problems, mainly in urban areas of the canton and people can come to perceive odors as a danger to their health, causing levels of discontent as negative as any other environmental problem (Bermudez., 2018).

Due to the causes of odoriferous contamination, it has been decided to carry out the research project which consists of the application of efficient microorganisms in three different types of manure to be processed as fertilizers, with the main objective of evaluating three sources of efficient microorganisms in the organic matter of decomposition process, obtaining as results the collection, selection, application and significant difference between treatments. The methodology applied to fulfill the objective of the investigation is based on the collection of the microorganism from three assigned zones, then the solid and liquid multiplication for the application in the treatments (JICA Microorganism Technical Manual, 2015).

Key words: Microorganisms, efficient, decomposition, odor, contamination, time.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INDICE	xi
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INDICE DE FIGURAS	xiv
1. INFORMACION GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	2
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
6. OBJETIVOS	3
6.1. Objetivo General	3
6.2. Objetivos Específicos	3
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1 Microorganismos.....	6
8.2 Descomposición	6
8.3 Olor	6

8.4	Tipos de organismos descomponedores	7
8.5	Descomposición de materia orgánica	7
8.6	Factores de la Descomposición	7
8.6.1	Ciclo del Nitrógeno	8
8.6.2	Características de la Descomposición	8
8.7	Análisis de Olores	8
8.8	Proceso de Compostaje	9
8.9	Multiplicación de microorganismos	10
8.9.1	Levadura	10
8.9.2	Melaza	10
8.10	Impactos de la descomposición	10
8.11	Control de compostaje	11
8.12	Desventajas de un compost mal procesado	11
8.13	Aplicación de microorganismos para la descomposición	12
8.14	Importancia ecológica de los organismos descomponedores	12
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.	12
10.	DISEÑO EXPERIMENTAL.	12
10.1	Ubicación Del Ensayo	12
10.2	Clima	12
10.3	Zona de vida	13
10.4	Diseño muestral	13
10.5	Factores En Estudio	13
10.6	Características del ensayo	15
10.7	Metodología	16
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	18
12.	PRESUPUESTO	20
13.	CONCLUSIONES	21

14. RECOMENDACIONES	21
15. REFERENCIAS	22
Anexo 1: Recolección de Microorganismos	26
Anexo 2: Proceso de multiplicación de microorganismos sólidos	27
Materiales.....	27
Anexo 3: Activación de Microorganismos	28
Anexo 4: Toma de datos	29
Anexo 5: Hoja de vida del tutor	31
Anexo 6: Aval de Inglés.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Objetivo por actividad.....	4
Tabla 2: Umbral de Olor.....	9
Tabla 3: Parámetros de control de estabilidad del compost.....	11
Tabla 4: Interacciones de tratamientos	14
Tabla 5: Multiplicación de microorganismos	16
Tabla 6: Activación de Microorganismos	16
Tabla 7: Aplicación de Factores en Estudio	17
Tabla 8: Resultados la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021.....	18
Tabla 9: Adeva para la evaluación de la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021	18
Tabla 10: Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.47266 para conocer la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua.	19
Tabla 11: Presupuesto del Experimento.....	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema De Implementación En Campo	15
Figura 2: Análisis Tukey para conocer la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021	19

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto de Investigación:

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021

Lugar de ejecución

Barrio-parroquia-cantón-provincia-zona 3.

Pelileo Grande-Pelileo-Tungurahua.

Institución

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad académica

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia

Carrera de Ingeniería Agronómica

Nombres de equipo de investigadores

Estudiante: Grace Margoth Herrera Tocte C.I. 1722430889

Docente: Ing. Mg. Richard Alcides Molina Álvarez C.I. 1205974627

Lector 1: Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuite C.I. 0502409725

Lector 2: Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig C.I. 0501883920

Lector 3: Ing. Mg. Cristian Santiago Jiménez Jácome C.I. 0501946263

Área de Conocimiento.

Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Tecnología en la agricultura o Producción Agrícola sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación se llevara a cabo en la provincia de Tungurahua cantón Pelileo donde la exposición de abonos orgánicos al aire libre produce contaminación odorífera en la población, razón por la cual se dará tratamiento a los mismos mediante la interacción de microorganismos de montaña, pradera y desecho común aplicándolos a tratamiento que contengan estiércol gallinaza, porquinaza y cuyaza en donde se tomara datos para conocer el tiempo de descomposición así como se estudiara el umbral de olor que genere la descomposición de cada uno y su comportamiento con los microorganismos eficientes.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Con el presente tema de investigación se llevará a cabo el estudio de la aplicación de microorganismos eficientes de forma líquida que contribuyen a controlar, combatir y eliminar la contaminación odorífera causada por actividades tales como explotaciones de ganado, descomposición de materia orgánica, actividades industriales, depuradoras, vertederos, los cuales serían los beneficiarios directos de la investigación (Murguía, 2007).

En la investigación se conocerá el grado de significancia de descomposición en los tres diferentes tipos de materia orgánica mediante la aplicación de los microorganismos, de esta manera que el experimento servirá como fuente practica en la elaboración de abonos, actividades industriales, vertederos, etc. Contribuyendo al abono estar listo en menor tiempo, así como también controlando las actividades industriales y la contaminación que generan (OPS, 2012).

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Al concluir la investigación los beneficios directos es la comunidad aledaña del sector Pelileo por lo que minimizara el olor provocado por las actividades Agropecuarias como elaboración de abonos, explotación de ganado y actividades industriales, siendo los primeros beneficiarios como también expandiéndose la aplicación de microrganismo en las actividades de contaminación odorífera en el Ecuador (Ramos,J., Rojas, T., & Bermudez, A, 2018).

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

¿La influencia de microorganismo eficiente acelera el proceso de descomposición de la materia orgánica?

En el Ecuador el aumento de este tipo de contaminación odorífera es considerado por las autoridades ambientales como un reto complejo de afrontar por el difícil manejo y control de esta contaminación invisible, se hace énfasis en que este tipo de contaminación tiene relación directa con la calidad del aire y por ende con la salud de los ciudadanos en términos de la proliferación de enfermedades respiratorias (Murguía, 2007).

En el sector de Agropecuario del Cantón de Pelileo, la exposición a olores desagradables por causa de la descomposición de abonos constituye un tipo de contaminación donde se liberan moléculas odoríferas al ambiente, que se caracterizan por ser volátiles, lo cual genera un aire no óptimo para la comunidad (Bermúdez., 2018). La Empresa Municipal Mancomunada de Aseo de los cantones Pelileo y Patate (Emmait), separa adecuadamente los residuos, donde el 25% se recicla y sirve para la elaboración de compostaje (abono orgánico), el cual genera un tipo de contaminación atmosférica, por lo que los desperdicios liberan moléculas olor en el proceso de elaboración del abono (Regional Centro, 2021).

El presente tema de investigación se planteó conjuntamente con el docente tutor buscando la solución a la contaminación odorífera generada por actividades industriales y agropecuarias en el sector de Pelileo, por lo que mediante la investigación conoceremos el grado de significancia y la actuación del mejor tratamiento en el proceso de elaboración de abonos con respecto a su rapidez y minimización de la contaminación odorífera generada (Machado, 2013).

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar tres fuentes de microorganismo eficientes en el proceso de descomposición de materia orgánica.

6.2. Objetivos Específicos

- Determinar cuál es la materia orgánica que acelera el proceso de descomposición utilizando tres fuentes de microorganismos eficientes.

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

Tabla 1: *Objetivo por actividad*

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
<p>Determinar cuál es la materia orgánica que acelera el proceso de descomposición utilizando tres fuentes de microorganismos eficientes.</p>	<p>Recolectar las muestras de microorganismos eficientes, ubicados en tres áreas boscosa, desecho común y pradera. Identificación del área boscosa para la recolección. Identificación del área pradera para la recolección. Identificación del área de desecho común para la recolección. Aplicación del proceso de multiplicación de microorganismos sólidos. Desarrollo del proceso de microorganismos sólidos a líquidos.</p>	<p>Muestras de las tres áreas de recolección Cantidad en kg de microorganismos recolectadas. Pasando 21 días la multiplicación de microorganismo está listo para la aplicación. Microorganismos líquidos listos para la aplicación a los tratamientos.</p>	<p>Libro de campo</p>
	<p>Seleccionar tres tipos de materia orgánica gallinaza, cuyaza, porquinaza.</p>	<p>Cantidad en kg de tres tipos de materia orgánica recolectados.</p>	<p>Libro de campo</p>

	<p>Recolección de la materia orgánica (gallinaza) para el estudio.</p> <p>Recolección de la materia orgánica (cuyaza) para el estudio.</p> <p>Recolección de la materia orgánica (porquinaza) para el estudio.</p>		
	<p>Implementar el ensayo experimental con los respectivos tratamientos y repeticiones.</p> <p>Ubicación el área del ensayo.</p> <p>Para el Factor de Estudio A (materia orgánica) hacer pequeñas composteras en el terreno.</p> <p>Determinación de tratamientos y repeticiones en cada hoyo en el suelo.</p> <p>Aplicación del diseño experimental.</p>	<p>Datos de los tratamientos y repeticiones</p> <p>Tiempo del abono en estar listo.</p>	<p>Libro de Campo</p>
	<p>Estudiar las diferencias significativas de los tratamientos.</p> <p>Tomas de Datos</p> <p>Realizar el adeva respectivo mediante el programa infoStat</p>	<p>Identificación del mejor tratamiento</p>	<p>Libro de Campo</p>

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Microorganismos

Los microorganismos son seres vivos que se dividen en microorganismos patógenos y benéficos. Pausini (2008) afirma “un microorganismo o microbio son organismos de tamaño muy pequeño, que solo se pueden apreciar con la ayuda de un microscopio. Se trata de un grupo heterogéneo de organismos (bacterias, hongos, virus, algas unicelulares) con una organización biológica muy elemental. Mayoritariamente son unicelulares, aunque también pueden ser pluricelulares” los microorganismos son de importancia ecológica para cumplir la cadena alimenticia y que contribuye en la vida de seres vivos.

Existen microorganismos como las bacterias descomponedores azotobacter que ayuda a descomponer las raíces de las plantas basándose en la extracción y la alimentación, también hay bacterias pseudomonas que son capaces de descomponer compuestos orgánicos, y las actinobacterias ayudan a descomponer los residuos orgánicos convirtiéndolos en materia orgánica como el humus, estos diferentes microorganismo se encuentran en la tierra y son importantes para la naturaleza generando tierras fértiles para cultivos (Davila, 2020).

8.2 Descomposición

La descomposición es un proceso habitual e importante en el ciclo de la vida, es lo que prosigue a la muerte, ya sea total de un individuo completo o partes, es llevado a cabo por una diversa comunidad de organismos descomponedores, que van desde los seres microscópicos hasta los animales carroñeros, pasando por numerosas especies de hongos. Diariamente estamos rodeados de seres vivos descomponedores generadas por animales, hongos y bacterias que cumplen con funciones importantes como el equilibrio de la naturaleza (Balota, 2009).

La descomposición es un proceso de digestión, asimilación y metabolización de un compuesto orgánico llevado a cabo por bacterias, hongos, protozoos y otros organismos, se la realiza de forma aeróbica con la presencia de oxígeno y con la ausencia de oxígeno anaeróbica (Cabo, 1984).

8.3 Olor

Según la norma UNE-EN 13725, el olor se define como la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira sustancias volátiles, por tanto, las moléculas odoríferas son susceptibles de producir un olor que son fáciles de percibir en el olfato que pueden ser agradables o desagradables (García, 2012).

8.4 Tipos de organismos descomponedores

Dependiendo del tipo de materia orgánica en descomposición del que se alimenten, se describen tres tipos fundamentales de organismos descomponedores:

Detritívoros son los organismos que se alimentan de detritus o restos corporales de otros organismos, como residuos vegetales, hojas secas, frutos en descomposición, flores marchitas (Galante,E. & Marcos, M, 1997).

Coprófagos son los organismos descomponedores que se alimentan de las heces de otros organismos más complejos (Galante,E. & Marcos, M, 1997).

Necrófagos contribuyen en la digestión de la materia orgánica ayudados por los insectos, animales carroñeros y otros organismos que devoran el cuerpo o que acaban con los restos (Galante,E. & Marcos, M, 1997).

8.5 Descomposición de materia orgánica

La materia orgánica se descompone y sus componentes no se descomponen a la misma velocidad, las proteínas, grasas y compuestos de carbohidratos simples se descomponen más rápidamente que los componentes fibrosos tales como celulosa, ligninas, taninos, y ceras. Claude (2006) menciona que “la materia orgánica que tiene un contenido de nitrógeno más alto es más fácil de descomponer que la materia orgánica de menor contenido de nitrógeno a razón de que los microorganismos de descomposición necesitan nitrógeno para producir sus células (biomasa)” también al realizarse el proceso de descomposición las excreciones de microorganismos y los restos resistentes de materia orgánica en descomposición forman grandes moléculas complejas de sustancias húmicas conocidas como humus en los suelos terrestres.

Los microorganismos descomponen la materia orgánica en dióxido de carbono y los residuos más resistentes en humus. Durante el proceso de descomposición los microbios pueden atrapar nitrógeno del suelo. La materia orgánica y el humus almacenan muchos nutrientes del suelo (Diaz, 2013).

8.6 Factores de la Descomposición

El proceso de la descomposición microbiana de la materia orgánica es controlado por la temperatura la cual influyen en el incremento o disminución del proceso, pH, concentración de oxígeno disuelto, y la composición química de la propia materia orgánica cabe recalcar que la humedad debe mantener a una humedad controlada entre 40 y 60% a mayor humedad los poros

se llenan (anaerobiosis) y pudre la biomasa, con poca agua, los microbios son lentos (Arias, 1991).

8.6.1 Ciclo del Nitrógeno

Los microorganismos fijadores de nitrógeno capturan el nitrógeno atmosférico al convertirlo en amoníaco.

El ciclo del nitrógeno es uno de las reacciones de la descomposición de los materiales orgánicos, se explica que la proteólisis es un proceso mediante los actinomicetos son capaces de degradar proteínas y otros compuestos nitrogenados en el suelo, el destino de los aminoácidos producidos por proteólisis es variable donde una parte de ellos es utilizada como principio nutritivo e incorporado a nuevas proteínas orgánicas en cambio otros sufren una desanimación con liberación de amoníaco, descarboxilación que da lugar a aminas, o finalmente transnominación con transferencia de grupos amino a un segundo compuesto orgánico (Iñon, 2017).

8.6.2. Características de la Descomposición

- El compost está listo en tres meses, pero depende del material y el manejo que se utilice, alargando o acelerando el proceso de descomposición.
- El compost cuando está listo ha recuperado su temperatura inicial y no presenta malos olores.
- Si todavía no se va a utilizar el abono se recomienda extraer el exceso de humedad (secarlo bajo sombra), cernirlo y empacarlo.
- El abono empacado debe ser protegido del sol, el viento y lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Almacenarlo en un recinto cerrado, fresco y aireado (no más de 3 meses)
(Manual de Uso y Manejo de Abonos, 2014)

8.7 Análisis de Olores

El análisis de olores está enfocada a técnicas de tipo sensorial y de tipo fisicoquímico. Hay métodos directos, sensoriales u olfatos métricos que involucran el uso de la nariz humana a cargo de un grupo de observadores, este método se subdivide en dos categorías: escalamiento y dilución; la primera califica un olor dentro de una clasificación de intensidad y la segunda realiza una dilución en una corriente de aire libre de olores con el fin de determinar el umbral de olor (Rappert & Muller, 2005).

Los olores se pueden detectar en el campo, mediante la intensidad de los olores y se determina mediante las inspecciones de campo. La determinación se realiza bajo las mismas condiciones que para la determinación del umbral de olor. La intensidad varía en este caso desde el nivel “no perceptible” (0) hasta el “extremadamente fuerte” (6) (VDI, 2008).

Tabla 2: *Umbral de Olor*

Característica	Puntuación
No perceptible	0
Muy débilmente perceptible	1
Débilmente perceptible	2
Distinguible	3
Fuerte	4
Muy fuerte	5
Extremadamente fuerte	6

Adaptado de: (VDI, 2008)

El carácter agradable o desagradable de un olor implica una sensación subjetiva, sensación que los humanos y los animales reconocen ante la presencia de químicos contaminantes a través de la estimulación de sus órganos del olfato. Los olores pueden ser agradable (perfume, comida fresca) o desagradable (huevo podrido, aguas residuales, etc) (Ramos,J., Rojas, T., & Bermudez, A, 2018).

8.8 Proceso de Compostaje

Primera fase mesolítica o mesófitas, en que los microbios se hallan adaptándose al medio putrefacto y comienza a multiplicarse, este proceso dura de 2 a 4 días y se desenvuelven bien a temperaturas que pueden superar los 50°C, en el proceso comienza la multiplicación de zigomicetos, ascomicetos, basidiomicetos y hongos imperfectos por la actividad metabólica produciendo ácidos orgánicos los que hacen bajar el pH, en este periodo son atacadas las sustancias carbonadas fácilmente oxidables como los glúcidos, almidón, aminoácidos y proteínas solubles (Sztern, D. & Pravia, M., 2004).

La segunda fase termófila las poblaciones mesófilas son sustituidas por las termófilas en ambiente entre 50-70°C los patógenos, larvas, e inclusive semillas de malezas crecen de estrés térmico (Sztern, D. & Pravia, M., 2004).

El proceso de compostaje demora de una a ocho semanas según la fermentación lento o acelerando, también se transforma el nitrógeno en amoníaco y el pH alcalino. A 60°C los hongos termófilos desaparecen y surgen bacterias esporíferas y actinomicetos que descomponen las ceras, proteínas y hemicelulosas, la temperatura baja a 40°C, hábitat en que reinician su actividad y desciende el pH (Sztern, D. & Pravia, M., 2004).

8.9 Multiplicación de microorganismos

En la multiplicación de Microorganismos eficiente, las levaduras son un grupo microbiano capaces de aportar fuentes de carbono como glucosa, sacarosa, fructosa, galactosa, maltosa, suero, hidrolizado y alcohol, así como la levadura contribuye como fuente de energía (Sancllemente, O. García, M. & Valencia, F, 2011).

8.9.1 Levadura

Por lo general las levaduras se adaptan al crecimiento sobre medios que contengan azúcares, existente en exudados de árboles, también tienen una función importante en la multiplicación de microorganismos contribuyendo a la producción y deterioro de los alimentos, por ejemplo, sirve para la preparación de test de asimilación de compuestos de carbono y nitrógeno (Sancllemente, O. García, M. & Valencia, F, 2011).

8.9.2 Melaza

La melaza al incorporarse en un medio de cultivo proporciona nutrientes como hidratos de carbono, siendo un acelerador en la descomposición como lo ha sido en la descomposición inicial de residuos de hoja de caña, marcando una influencia en la tasa de descomposición, después de ser consumido los carbohidratos la tasa de descomposición se disminuye ostensiblemente (Sancllemente, O. García, M. & Valencia, F, 2011).

8.10 Impactos de la descomposición

Los principales compuestos que generan malos olores están relacionados con compuestos azufrados entre otros; donde las actividades que generan este tipo de compuestos naturalmente van a ser foco de contaminación odorífera, se detalla las actividades que se encuentran importante como fuentes de contaminación:

Fabricación de abonos y compuestos orgánicos: Algo importante es tener en cuenta que en la ciudad se llevan cabo actividades que son propias de campos abiertos y necesitan un buen manejo de desechos, por ejemplo, funcionamiento de galpones de aves en la ciudad, esto genera mucho malestar por los olores que se desprenden (Hurtado, 2012).

8.11 Control de compostaje

Un compost en condición de estabilidad se diagnostica a través de diversos parámetros. Se pueden determinar en campo mediante temperatura, color, olor, pero para conocer a exactitud si el compost esta para su uso se deben realizar en laboratorio (Román, P. Martínez, M. & Pantoja, A., 2013).

Tabla 3: *Parámetros de control de estabilidad del compost*

Temperatura	Estable
Color	Marrón oscuro-negro ceniza
Olor	Sin olor desagradable
PH	Alcalino
C/N	≥ 20
No de termófilos	Decreciente a estable
Respiración	$0 < 10 \text{ mg/g compost}$
Actividad de enzimas hidrosolubles	Incrementados-estable
Polisacáridos	$< 30\text{-}50 \text{ mg glúcidos/g peso seco}$
Reducción de azúcares	35%
Germinación	< 8
Nematodos	Ausentes

Fuente: (Sztern, D. & Pravia, M., 2004)

En campo el compost a utilizar debe ser homogéneo y no debe notarse el material de origen que ha sido utilizado al inicio de la preparación, además debe tener un olor parecido a la tierra de los bosques y la temperatura no debe ser diferente a la temperatura del ambiente (Borrero, 2011).

8.12 Desventajas de un compost mal procesado

Cuando se usa el compost fresco los microorganismos del suelo explotan los nutrientes muy rápido y las raíces de las plantas pueden asimilarlas inmediatamente, de esta manera sólo se favorece a la planta, pero no se contribuye a mejorar la estructura del suelo. En cambio, cuando el compost es más viejo, los nutrientes, especialmente el nitrógeno, están fijados en la fracción húmica y los microorganismos del suelo tienen que explotarla lentamente y durante un tiempo más largo. Este compost es bueno para cultivos de largo periodo vegetativo y mejora la estructura del suelo (Borrero, 2011).

8.13 Aplicación de microorganismos para la descomposición

Un producto patentado EM® “Eficientes Microorganismo” para cada tonelada de desechos se utilizan 2 litros de EM® diluidos en 18 litros de agua (Higa, 1982).

8.14 Importancia ecológica de los organismos descomponedores

Los descomponedores son organismos vitales para el circuito de la transmisión de la energía y de la materia en todos los ecosistemas” son los garantes del total aprovechamiento de los recursos biológicos, descomponiendo la materia orgánica en sustancias más básicas y elementales, cada vez más próximas a las necesarias para el florecimiento de los organismos productores o primarios (como las plantas) (Hernandez, 2006).

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

Tipo de Investigación: Experimental

HO: $\alpha > 0.1$ (Microorganismo no influyen en la descomposición de materia orgánica)

HA: $\alpha < 0.1$ (Microorganismo influyen en la descomposición de materia orgánica)

Nivel de significancia es $\alpha = 0,1$

10. DISEÑO EXPERIMENTAL.

La investigación se realizó de forma experimental en campo, donde se realizó una asociación de variables Microorganismos de Bosque, Pradera y Desecho común con distintos tipos de materia orgánica porquinaza, gallinaza y cuyaza mediante la aplicación de estos factores obtener el compost.

10.1 Ubicación Del Ensayo

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la propiedad del Ing. Alex Recalde ubicado en el sector de Pelileo Grande, parroquia San Pedro de Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son $1^{\circ}19'55.86''S$ de latitud Sur y $78^{\circ}31'46.47''O$ de longitud Oeste, a la altitud de 2510 msnm (Sistema de posicionamiento global GPS).

10.2 Clima

El clima del sector es templado y seco con un clima andino de $15^{\circ}C$ en promedio. y sin estación invernal bien definida. Las precipitaciones son de mayor intensidad, que en las partes bajas con un promedio de 144mm, el nivel de humedad percibido en Pelileo, medido por el porcentaje de tiempo permanece en constante 0 %, el viento por hora en Pelileo tiene variaciones estacionales

según un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones (Weather Spark, 2002).

10.3 Zona de vida

Pelileo tiene una población de 27.657 personas (19% Urbana y 81% Rural) cuyas principales actividades son:

- Agricultura y ganadería (40%)
- Manufactura (25%)
- Comercio (9%)
- Transporte (4%)
- Construcción (4%)
- Enseñanza (3%)
- Otras (15%)

(Instituto Nacional de Estadística y Censos Ecuador, 2010)

10.4 Diseño muestral

Se aplica un diseño experimental en campo para determinar el tiempo de descomposición utilizando tres fuentes de microorganismo eficientes y tres tipos de materia orgánica gallinaza, cuyaza, poquinaza.

10.5 Factores En Estudio

C: Microorganismos de diferentes áreas

L: Materia orgánica

MICROORGANISMOS	
C1	Bosque
C2	Pradera
C3	Desecho común
C4	Testigo

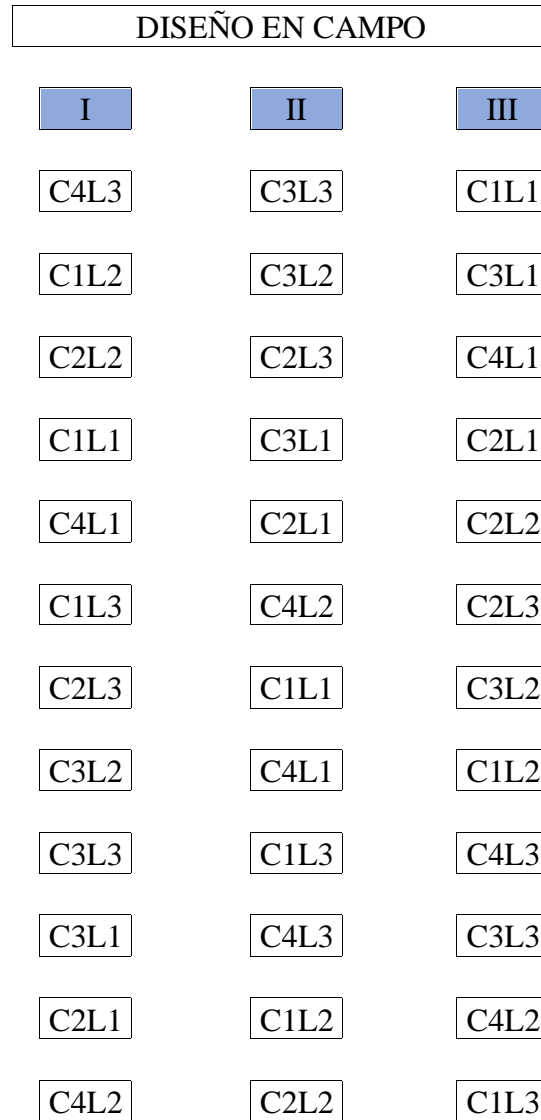
MATERIA ORGÁNICA	
L1	GALLINAZA
L2	CUYAZA
L3	POQUINAZA

Tabla 4: *Interacciones de tratamientos*

INTERACCIONES	
CODIFICACION	DESCRIPCIÓN
C1L1	BOSQUE+GALLINAZA
C1L2	BOSQUE+CUYAZA
C1L3	BOSQUE+POQUINAZA
C2L1	PRADERA+GALLINAZA
C2L2	PRADERA+CUYAZA
C2L3	PRADERA+POQUINAZA
C3L1	DES.COMUN+GALLINAZA
C3L2	DES.COMUN+CUYAZA
C3L3	DES.COMUN+POQUINAZA
C4L1	TESTIGO+GALLINAZA
C4L2	TESTIGO+CUYAZA
C4L3	TESTIGO+POQUINAZA

Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

Se realizará un total de 12 tratamientos tomando en cuenta las 3 repeticiones y obtendrá un total de 36 unidades experimentales.

Figura 1: *Esquema De Implementación En Campo*

10.6 Características del ensayo

Para el manejo de la investigación primero se construyó una compostera para cada tratamiento de forma rectangular:

Área de la pila: 0.49 m²

Área total de las pilas: 17.64 m²

Largo de la pila: 0.7 m

Ancho de la cama: 0.7 m

Alto de la pila: 0,30 m

Caminos entre pilas: 0.50 m

N° de pilas construidas: 36

Área total del ensayo: 43.09 m²

Área de caminos: 17.5 m

10.7 Metodología

Primero se procede a la recolección de factores en estudio microorganismos (montaña, pradera y desecho común) en diferentes puntos del cantón Pelileo.

Con los microorganismos extraídos se procede a realizar el proceso de multiplicación de microorganismo de forma anaeróbica según el (JICA, 2015) con los distintos tipos de microorganismos extraídos, al pasar 30 días la multiplicación está realizada.

Tabla 5: *Multiplicación de microorganismos*

PROCESO ANAEROBICO	RECIPIENTE	MICROORGANISMOS CAPTURADOS (Kg)	SALVADO DE TRIGO (Lb)	MELAZA	TIEMPO (días)
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	200 L	90	90	10;100	30
PROYECTO	20 L	10	10	1;10	30

Fuente: (JICA, 2015)

Se abre los tachos y se procede a realizar la activación de los mismos, al transcurso de 4 días está listo para aplicarlo. (JICA, 2015)

Tabla 6: *Activación de Microorganismos*

ACTIVACIÓN DE MICROORGANISMOS LÍQUIDOS				
	H2O (L)	MICROORGANISMOS SÓLIDOS (Lb)	MELAZA (L)	TIEMPO (días)
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	200	10	10	4
PROYECTO	20	1	1	4

Fuente: (Tencio, 2015)

Después de la primera fase de multiplicación continuamos con la recolección de factor en estudio estiércol (gallinaza, cuyaza y porquinaza), se pesa la materia orgánica 10kg en cada

tratamiento y se distribuye en cada pila construida en campo, según el sorteo realizado en el Diseño experimental DBCA.

Después ya instalada la materia orgánica en cada pila se procede a la aplicación de los microorganismos activados, según (Higa, 1982) indica que se debe aplicar 20ml de EM@ disueltos en 180ml de agua, por lo que el producto tiene estudios de laboratorio y se conoce a exactitud lo que lo compone. Entonces para nuestro proyecto de investigación hemos decidido la aplicación de triplicar las cantidades indicadas siendo 60 ml microorganismos activados disueltos en 540ml de H₂O para cada unidad experimental, debido a que los microorganismos son rústicos, es decir, hay microorganismos benéficos como patógenos.

Tabla 7: *Aplicación de Factores en Estudio*

APLICACIÓN DE FACTOR EN ESTUDIO	MATERIA ORGANICA (kg)	H ₂ O (l)	M.EFICIENTES (l)
PRODUCTO PATENTADO	1000	18	2
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	10	0.18	0,02
PROYECTO TRIPLICAMOS DOSIS		0.54	0.06

Fuente: (Sztern, D. & Pravia, M., 2004)

Después de la aplicación se realizará un volteo por semana, de la misma manera la aplicación será llevado a cabo cada semana, también se debe etiquetar cada unidad experimental.

El proceso de aplicación se llevará a cabo hasta lograr la disminución de la contaminación odorífera que la materia orgánica prolifera.

Al día siguiente de la aplicación de microorganismos activados se llevará cabo la recolección de datos en una maqueta pre diseñada, para su evaluación o encuesta mediante la escala de la tabla del umbral del olor (VDI, 2008).

Se realiza los análisis correspondientes con los datos obtenido y se construye el Adeva en el programa (InfoStat, 2007), de esa manera conocer los tratamientos de mayor grado de significancia.

Finalmente se estudia los datos obtenidos con la construcción de Adevas y se realiza las conclusiones respectivas.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Tabla 8: Resultados la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021

TRATAMIENTOS	I	II	III
C1L1	2.95	4.18	4.35
C1L2	2.875	3.55	2.78
C1L3	2.90	2.28	3.55
C2L1	3.98	3.88	3.83
C2L2	2.33	1.83	2.38
C2L3	2.75	2.60	2.50
C3L1	4.10	4.45	3.38
C3L2	2.85	2.35	2.20
C3L3	2.85	2.33	1.63
C4L1	3.95	2.98	4.23
C4L2	3.03	3.08	2.25
C4L3	2.85	2.43	2.73

Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

Tabla 9: Adeva para la evaluación de la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021

F. DE V.	S.C	G.L	C.M.	F. CAL.	P-valor
Modelo	14.5	13	1.12	4.54	0.0009
TRATAMIENTOS	14.36	11	1.31	5.31	0.0004
REPETICIONES	0.15	2	0.07	0.3	0.7464
Error	5.41	22	0.25		
Total	19.91	35			
C.V.%	16.50				
x	3.03				

Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

Análisis: En el cuadro 2 se observa que los resultados del umbral del olor en los tratamientos presentan diferencias significativas, también se obtuvo un coeficiente de variación de 16.50 %

por lo que se dio un buen manejo del experimento con un promedio general de 3.03 en los resultados del experimento.

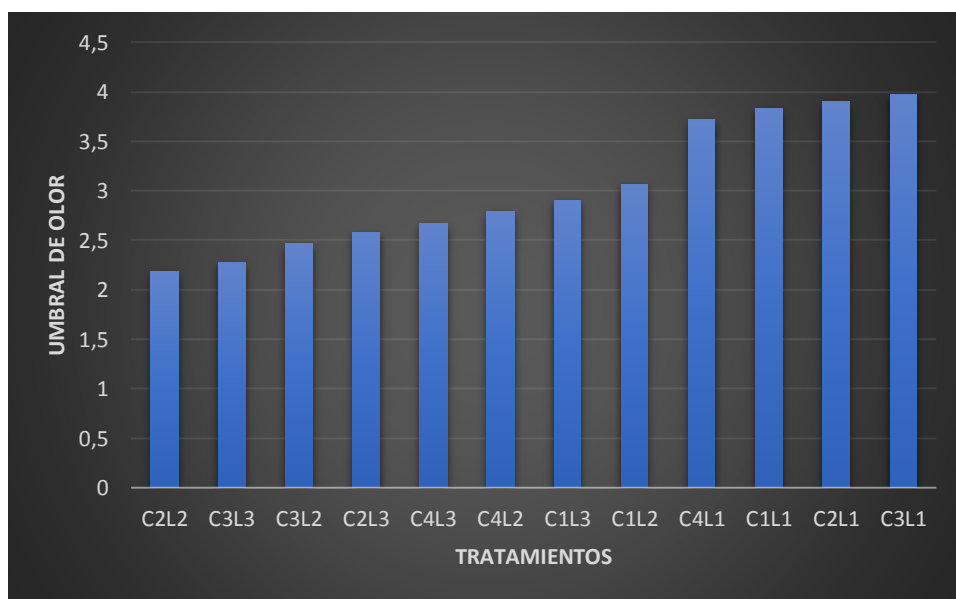
Rechazo la hipótesis nula y aceptó la hipótesis alternativa porque 0.0004 es menor que el valor de alfa 0.10

Tabla 10: Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.47266 para conocer la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua.

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E. E				
C2L2	5	2.18	3	0.29	A		
C3L3	9	2.27	3	0.29	A	B	
C3L2	8	2.47	3	0.29	A	B	C
C2L3	6	2.58	3	0.29	A	B	C D
C4L3	12	2.67	3	0.29	A	B	C D
C4L2	11	2.79	3	0.29	A	B	C D
C1L3	3	2.91	3	0.29	A	B	C D
C1L2	2	3.07	3	0.29	A	B	C D
C4L1	10	3.72	3	0.29		B	C D
C1L1	1	3.83	3	0.29			C D
C2L1	4	3.9	3	0.29			C D
C3L1	7	3.98	3	0.29			D

Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

Figura 2: Análisis Tukey para conocer la influencia de microorganismos eficientes para acelerar el proceso de descomposición de materia orgánica. Pelileo. Tungurahua. 2020-2021



Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

Análisis: En el cuadro 3 y gráfico 1 se observa rangos de significación en los tratamientos, donde el C2L2 (Pradera+Cuyaza) se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 2.18 del umbral de olor lo cual significa que el tratamiento se encuentra en una puntuación de olor débilmente perceptible, siendo la mejor aplicación de microorganismos y la materia orgánica que más rápido se llevó a cabo el proceso de descomposición fue la cuyaza, sin embargo hay que mencionar que el tratamiento C3L1 (Des. Común +Gallinaza) se ubica como el ultimo rango con una media de 3.98 indicándonos que el tratamiento se encuentra en el umbral de olor Distinguable-Fuerte, también hay que mencionar que se observa claramente que los tratamientos con materia orgánica Gallinaza se encuentran en los últimos rangos. Por lo que concordamos con Chiluisa (2017) indicando que “el estiércol del cuy es uno de los mejores junto con el del caballo por lo que el olor es mínimo y no afecta el medio ambiente”.

12. PRESUPUESTO

Tabla 11: *Presupuesto del Experimento*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
Recolección de microorganismo de montaña	Salida de campo	1	día	\$ 10.00	\$ 10.00
Recolección de microorganismos de pradera	Salida de campo	1	día	\$ 10.00	\$ 10.00
Recolección de microorganismos de desecho común.	Salida de campo	1	día	\$ 10.00	\$ 10.00
Proceso de multiplicación de microorganismos sólidos	Barril o valde	3	material	\$ 5.00	\$ 15.00
	Melaza	1	galones	\$ 15.00	\$ 15.00
	Levadura	3	libra	\$ 3.00	\$ 9.00
	Salvado de trigo	1	quintales	\$ 15.00	\$ 15.00
Activación de microorganismos líquidos	Melaza	3	litros	\$ 1.50	\$ 4.50
Recolección de materia orgánica gallinaza	Salida de campo	5	quintales	\$ 5.00	\$ 25.00
Recolección de materia orgánica porquinaza	Salida de campo	5	quintales	\$ 2.00	\$ 10.00
Recolección de materia orgánica cuyaza	Salida de campo	5	quintales	\$ 1.50	\$ 7.50
Ubicación del ensayo	Salida de campo	1	día	\$ 5.00	\$ 5.00
Construcción de pilas	Salida de campo	2	día	\$ 15.00	\$ 30.00
Determinación y peso de materia orgánica para cada tratamiento	Implementación en campo	1	día	\$ 5.00	\$ 5.00
Aplicación de factores en estudio	Implementación en campo	1	día	\$ 5.00	\$ 5.00
Tomas de Datos	Recolección de datos	4	día	\$ 10.00	\$ 40.00
Análisis de datos en programa de InfoStat y conclusiones	Estudio de datos	1	día	\$ 10.00	\$ 10.00
TOTAL					\$ 226.00

Elaborado por: Grace Margoth Herrera Tocte

13. CONCLUSIONES

Al concluir la investigación se conoció que el tratamiento C2L2 (Pradera + cuyaza) es el mejor por lo que con la aplicación de microorganismos de pradera hemos disminuido el olor con un umbral de 2.18 en relación al C4L2 testigo con un umbral de 2.79, el tratamiento C3L1 (Des. Común +Gallinaza) se consideró como el tratamiento que en menor proporción disminuyó el umbral de olor por lo que su promedio es de 3.98 indicándonos que el tratamiento se encuentra en el umbral de olor Distinguable-Fuerte por lo que afirmamos que el tratamiento se está descomponiendo de manera lenta muy similar a los testigos, los cuales aún mantienen un olor fuerte, lo que justifica la aplicación de los microorganismos en el proceso de compostaje, siendo evidente la reducción del olor en el proceso de compostaje. También hemos diferenciado que el estiércol que mayor beneficios obtuvo con la aplicación de microorganismos benéficos se clasifican en un rango de primer lugar cuyaza, segundo lugar porquinaza y tercer lugar gallinaza.

14. RECOMENDACIONES

Para acelerar el tiempo de transformación de desechos orgánicos en compost, así como para obtener mayor contenido nutricional y minimización de olores, se recomienda utilizar los microorganismos benéficos del experimento que obtuvieron mejores resultados e incrementar las dosis.

Se puede considerar la realización de pruebas de laboratorio en donde se analice de forma puntual el antes de aplicación y lo posterior del experimento, en el análisis de laboratorio se debe establecer el pH, número de colonias, contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, contenido de materia orgánica y días de obtención del compost para mayor precisión y análisis.

15. REFERENCIAS

- Arias, H. A. (1991). LA DESCOMPOSICION DE LA MATERIA ORGANICA y SU RELACION CON ALGUNOS FACTORES CLIMATICOS y MICROCLIMATICOS. *Agronomia Colombiana*, 384-388.
- Balota. (2009). *Materia orgánica y actividad biológica* . Obtenido de Google: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-104576/1.%20Materia%20org%C3%A1nica%20y%20actividad%20biol%C3%B3gica.pdf>
- Bermúdez., A. (2018). Contaminación odorífera. *Innovacion y Ciencia*, 6.
- Borrero, C. A. (2011). *Abonos Orgánicos*. Obtenido de InfoAgro: https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp
- Bou, G. (2011). *Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología*. Obtenido de Google: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-metodos-identificacion-bacteriana-el-laboratorio-S0213005X11001571>
- Cabo, L. (1984). *Biodegradación (Descomposición organica)*. Obtenido de Google: <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Biodegrada.htm>
- Chiluisa, E. I. (2017). “EFECTO DE LA RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO EN EL TIEMPO DE DESCOMPOSICIÓN DEL ABONO DE CUY (*Cavia porcellus*), ENRIQUECIDO(Tesis previa la obtención de título de Ingeniero Agrónomo). Ambato, Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de Tesis previa a obtener el título de Ingeniero Agrónomo.
- Claude, B. (2016). Descomposición y acumulación de materia orgánica en estanques. *Global Aquaculture Advocate*.
- Davila, D. (2020). *Cual son los animales descomponedores*. Obtenido de twenergy: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/animales-descomponedores/>

- Diaz, A. (2013). *Animales descomponedores - Ejemplos, definición y tipos*. Obtenido de Google: <https://www.expertoanimal.com/animales-descomponedores-ejemplos-definicion-y-tipos-24242.html>
- Galante, E. & Marcos, M. (1997). Detritívoros coprófagos y necrófagos. *Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 20.
- García, J. (2016). *Las técnicas de recolección de datos*. Obtenido de Google: <https://es.slideshare.net/JuanSebastianGarciaM/las-technicas-de-recoleccion-de-datos#:~:text=01%20TECNICAS%20DE%20RECOLECCI%C3%93N%20DE,observaci%C3%B3n%20de%20diagrama%20de%20flujo>
- Gómez, A., & Monteiro, T. (2012). *LINEAMIENTO PARA LA VIGILANCIA SANITARIA Y AMBIENTAL DEL IMPACTO DE OLORES OFENSIVOS*. Lima: Ministerio de Salud.
- Hernández, F. (2006). *Importancia de los Descomponedores*. Obtenido de Google: <https://www.importancia.org/descomponedores.php#:~:text=Los%20descomponedores%20tienen%20una%20un,han%20muerto%20en%20materia%20inorg%C3%A1nica>
- Higa, T. (1982). *Guía de la Tecnología EM*. Obtenido de EMPROTEC: <file:///C:/Users/MICROSOFT/Documents/UNIVERSIDAD/tesis%20decimo/Boletin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>
- Hurtado, R. (2012). *La Descomposición De Los Alimentos*. Obtenido de Google: <https://www.monografias.com/docs/Que-Causa-La-Descomposicion-De-Los-Alimentos-FKAXZXVFJ8U2Z>
- InfoStat. (2007). *Software Estadístico*. Obtenido de <https://www.infostat.com.ar/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos Ecuador. (2010). *Censo INEC*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Iñón, N. (2017). *Fijación Biológica Del Nitrogeno*. Obtenido de Química Biol: <http://www.iib.unsam.edu.ar/archivos/docencia/licenciatura/biotecnologia/2017/QuimicaBiol/1495120476.pdf>
- Machado, L. E. (2013). *LA BASURA Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN CENTRO DEL CANTÓN DE PELILEO*. Obtenido de (Tesis previa obtener el grado Académico de Licenciado en Ciencias de la Educación). UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, Ambato, Ecuador.

- Manual de Uso y Manejo de Abonos Orgánicos*. (03 de Junio de 2014). Quito: HOMBRO A HOMBRO. Obtenido de Ministerio de Agricultura Ganadería y pesca: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-elaboraci%C3%B3n-de-abonos-org%C3%A1nicos.pdf>
- Manual Técnico de Microorganismo JICA. (2015). *Microorganismos*. Obtenido de Google: https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_04.pdf
- Murguía, W. (2007). Contaminación por olores: el nuevo reto ambiental. *Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 49-53.
- OPS, M. . (2012). *Contaminacion Odorifera*. Obtenido de Google: https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=773:guia-de-atencion-clinica-integral-del-paciente-con-dengue&Itemid=361
- Pachón, A. Pulido, C. & Moreno, A. (2010). AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS ENTÉRICOS. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 20-25.
- Pausini, L. (2008). *Microorganismos y sus funciones*. Obtenido de Google: <https://ambientech.org/microorganismo-microbio>
- Raffino, E. (2013). *¿Qué son los organismos descomponedores?* Obtenido de Google: <https://concepto.de/organismos-descomponedores/>
- Ramos,J., Rojas, T., & Bermudez, A. (2018). Contaminación odorífera causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible. *Investigación Agraria y Ambiental*, Vol. 9, Nº. 1.
- Rappert, S. & Muller, R. (2005). Odor compounds in waste gas emissions from agricultural operations and food industries. *Waste Management*, 887-907.
- Regional Centro. (2021). Pelileo convierte 11 toneladas de basura en abono orgánico. *El Telegrafo*.
- Román, P. Martínez, M. & Pantoja, A. (2013). *MANUAL DEL COMPOSTAJE DEL AGRICULTOR*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Sancllemente, O. García, M. & Valencia, F. (2011). Efecto del uso de melaza y microorganismos eficientes sobre la tasa. *Investigación Agraria y Ambiental*, 13-19.

- Sanz, S. (2011). *Aislamiento de Bacterias Aerobicas Esporuladas*. Obtenido de Practicas de Microbiologia: <file:///C:/Users/MICROSOFT/Downloads/Dialnet-PracticasDeMicrobiologia-100835.pdf>
- Satchell, J. (1974). Descomposición de Materia Orgánica en Lagunas Someras del Manto Eólico Litoral de Doñana. . *Dickinson*, 55-65.
- Sztern, D. & Pravia, M. (2004). *MANUAL PARA LA ELABORACION DE COMPOST*. Obtenido de ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD: <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/compost.pdf>
- Tencio, R. (2015). *Reproducción y aplicación de microorganismos de montana (MM) en la actividad Agrícola y pecuraia*. Obtenido de MAG- Biblioteca Virtual: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1847.pdf>
- VDI. (28 de Octubre de 2008). *Organizacion VDI Olores*. Obtenido de Google: https://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1&lang=es
- Waksman, S., & Tenney, F. (1928). Composition of natural organic materials and their decomposition in the soil: III. The. *Soil Science*, 155-171.
- Weather Spark. (2002). *Global Land Cover SHARE database*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/20024/Clima-promedio-en-Pelileo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=Llueve%20durante%20el%20a%C3%B1o%20en,total%20promedio%20de%2047%20mil%C3%ADmetros>.

16. ANEXOS

Anexo 1: Recolección de Microorganismos

Estudiante recolectando



Área de microorganismo de montaña



Recolección



Recolección de M. Desecho común



Área de ubicación de microorganismos de desecho común



Recolección



Recolección en el bosque



Área de ubicación de microorganismos de Bosque



Recolección de microorganismos de bosque



Anexo 2: Proceso de multiplicación de microorganismos sólidos

Galon de Melaza



**Materiales
Levadura**



Salvado de Trigo



Proceso

1. Peso de microorganismos capturados



2. Disolucion de un litro de melaza en 20 litros de agua



3. Poner sobre un plástico las muestras de microorganismo



4. Agregamos el salvado de trigo y la levadura



5. Removemos y humedecemos con la disolucion de melaza en H2O



6. Finalmente realizamos la prueba de puño



7. Ubicamos la mezcla en un tacho de 20litros



8. Se debe cuidar que no haya la presencia de oxígeno, ya que es de forma anaerobica.



9. Se tapa y se deja en un lugar fresco por 30 días.



Anexo 3: Activación de Microorganismos

1. Abrir los tachos



2. Extraer 1libra de M Sólidos



3 Diluir los microorganismos y la melaza en forma de te.



4 Dejar reposar por 4 dias



Construcción de Pilas



Dimension de pilas 0.70m x 0.70m fondo 0.30m



Rotulacion de tratamientos



Identificación y aplicación de tratamientos



Aplicación de microorganismos



Tratamiento con aplicación respectiva.



Recolección de muestras para toma de datos 1



Elaboración de maqueta para toma de datos



Anexo 4: Toma de datos

Recolección de datos 2



Toma de datos 3



Toma de datos 4



Identificación del experimento



Visita del tutor



Visita del tutor



Hoja de Recolección de datos

TOMA DE DATOS										
FECHA:	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1										
C4L3										
C1L2										
C2L2										
C1L1										
C4L1										
C1L3										
C2L3										
C3L2										
C3L3										
C3L1										
C2L1										
C4L2										
R2										
C3L3										
C3L2										
C2L3										
C3L1										
C2L1										
C4L2										

Unidades Experimentales



EVENTOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
PASANTÍA	PASANTIA DE DOCENCIA	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	60	APROBACIÓN	24/04/2017	23/08/2017	BRASIL
SEMINARIO	TERMINÉ LOS ESTUDIOS Y AHORA?	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	6		25/08/2017	25/08/2017	BRASIL
JORNADA	HISTORIA Y POLÍTICA EN EL ECUADOR- ALGUNOS ACONTECIMIENTOS IMPORTANTES	UNIVERSIDAD FEDERAL DE LAVRAS	1		22/03/2017	24/03/2017	BRASIL
ENCUENTRO	XX CONGRESO BRASILEÑO DE SEMILLAS	ASOCIACION BRASILEÑA DE SEMILLAS	2		06/08/2017	11/08/2017	BRASIL
CONGRESO	XX CONGRESO BRASILEÑO DE SEMILLAS	ASOCIACION BRASILEÑA DE SEMILLAS	36		06/08/2017	11/08/2017	BRASIL
CURSO	ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLAS	ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE SEMILLAS - ECUASEM	16		19/02/2013	20/02/2013	ECUADOR
CURSO	CURSO ONLINE EN AGRICULTURA DE BAJO CARBONO	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA	120		06/08/2018	25/10/2018	BRASIL-ONLINE
CURSO	INTRODUCCIÓN COMO HABLAR EN PÚBLICO	INSTITUTO POLITÉCNICO DE ENSEÑANZA A DISTANCIA	10		05/06/2018	15/06/2018	BRASIL-ONLINE
CURSO	CAMINO A LA EXCELENCIA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	40		01/07/2018	30/07/2018	CHILE-ONLINE
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA /DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- QUITO	ADMINISTRADOR AGROPECUARIO	PÚBLICA OTRA	01/08/2011	31/12/2018		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- CUENCA	SUPERVISOR DE PROCESOS PRODUCTIVOS	PÚBLICA OTRA	01/01/2014	31/12/2014		CONTRATO OCASIONAL CÓDIGO DEL TRABAJO
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	UTH-INIAP- CUENCA	RESPONSABLE DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS	PÚBLICA OTRA	01/01/2015	31/12/2015		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES
CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL NUEVO MILENIO	CENTRO DE CAPACITACIÓN	DOCENTE	PRIVADA	08/01 2010	31/08/2011		OTROS
COLEGIO "JATARI UNANCHA" CENTRO DE INTERCAMBIO ZUMABAHUA	SDC	DOCENTE VOLUNTARIO	PÚBLICA OTRA	07/05/2005	06/05/2006		OTROS
MISIÓN DEL PUESTO							
Realizar las tareas derivadas de la planificación, gestión del personal docente dentro del plan de actividades. Realizar los procedimientos necesarios para la aplicación de la normativa docente, cooperar con otras áreas para la gestión de sus necesidades y expectativas.							
ACTIVIDADES ESSENCIALES							
Docencia							
Diseño de carrera							
Investigación elemental							
Prácticas de campo							

* Adjuntar historial laboral del IESS hoja resumen

* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

M. ...

 FIRMA

Anexo 6: Aval de Inglés



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

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 del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: HERRERA TOCTE GRACE MARGOTH**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE MICROORGANISMO EFICIENTES PARA ACELERAR EL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGANICA. PELILEO. TUNGURAHUA. 2020-2021**”, lo realizó 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 la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

M.Sc. ERIKA CECILIA BORJA SALAZAR
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
0502161094

Firmado digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.11
12:03:57 -05'00'