

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“Efecto de los microorganismos eficientes de montaña para
acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frígido
Tinyahuarco-Pasco-2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Luis Leandro, Rosa Vanessa

ASESOR: Ramos Dueñas, Rudy Milner

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Biotecnología y Nanotecnología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47386956

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22503170

Grado/Título: Maestro en administración de la educación

Código ORCID: 0000-0003-4798-5575

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Condezo Beteta, Verenisa Nohely	Maestro en educación investigación y docencia superior	45728462	0009-0001-8221-7427
3	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002-2250-3288



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día 16 del mes de abril del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Verenisa Nohely Condez Beteta (Secretario)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal)

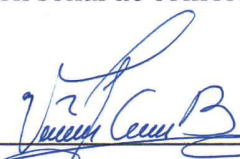
Nombrados mediante la **Resolución N° 0631-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES DE MONTAÑA PARA ACELERAR LA PRODUCCION DE COMPOST EN UN AMBIENTE DE CLIMA FRIGIDO TINYAHUARCO, PASCO-2022"**, presentado por el (la) Bach. **LUIS LEANDRO, ROSA VANESSA**; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

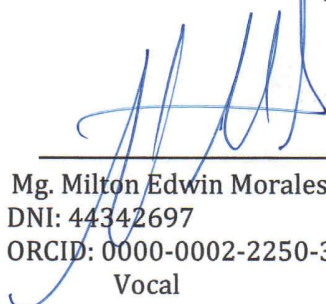
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA Por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 12 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 16:20 horas del día 16 del mes de ABRIL del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Mg. Frank Erick Camara Llanos
DNI: 44287920
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Presidente


Mg. Verenisa Nohely Condez Beteta
DNI: 45728462
ORCID: 0009-0001-8221-7427
Secretario


Mg. Milton Edwin Morales Aquino
DNI: 44342697
ORCID: 0000-0002-2250-3288
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ROSA VANESSA LUIS LEANDRO, de la investigación titulada "Efecto de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío Tinyahuarco-Pasco-2022", con asesor RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 373-2021-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 25 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 09 de octubre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

15. Rosa Vanessa, LUIS LEANDRO.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

5

distancia.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO

D.N.I.: 40618286

cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A mis padres por darme el apoyo que necesitaba en esta etapa de mi vida, la etapa universitaria fue un verdadero reto, dentro de ella adquirí los conocimientos necesarios para desenvolverme de manera activa en el campo laboral, con dificultades que se presentaron, pero siempre agradecido con los docentes quienes con su sabiduría nos llevaron por el camino del saber y a mis compañeros por compartir sus conocimientos y experiencias.

Mi tesis lo dedico con amor a mis padres, y hermanos quienes formaron parte de mi vida y siempre me apoyaron en las decisiones que tome, por los consejos brindados y motivarme a seguir mis sueños.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de vivir, y darme valor día a día para hacer las cosas mejor y aprender de mis errores, por darme la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional, por poner toda su confianza en mí y sobre todo por los valores inculcados, valores que me formaron como buena persona y un buen profesional.

A la universidad por albergarme y a mis docentes por compartir sus conocimientos y ayudarme a graduarme como un profesional competente y capaz en el campo laboral.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCION	XVI
CAPÍTULO I.....	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	19
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3. OBJETIVO GENERAL	19
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	21
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	22
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	25
2.2. BASES TEÓRICAS.....	27
2.2.1. TEORÍAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.2.2. MICROORGANISMOS EFICIENTES.....	27
2.2.3. TIPOS DE MICROORGANISMOS.....	28

2.2.4. INOCULACIÓN DE MICROORGANISMOS EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	29
2.2.5. TIPOS Y USOS DE MICROORGANISMOS EFICACES.....	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	41
2.3.1. COMPOSTAJE.....	41
2.3.2. RECICLAJE	42
2.3.3. SEGREGACIÓN.....	42
2.4. HIPÓTESIS.....	43
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	43
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	44
2.5. VARIABLES.....	45
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	45
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
CAPÍTULO III	47
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.1.1. ENFOQUE	47
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	48
3.1.3. DISEÑO	48
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.2.1. POBLACIÓN	49
3.2.2. MUESTRA.....	49
3.2.3. ÁREA DE ESTUDIO.....	49
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS...50	
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS TRABAJO EN CAMPO	50
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	51
3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	51
3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	51
3.4.3. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS.....	51
CAPÍTULO IV.....	52

RESULTADOS.....	52
4.1. PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.....	52
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	67
CAPÍTULO V.....	69
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable independiente	45
Tabla 2 Variable dependiente	45
Tabla 3 Operacionalización de variables	46
Tabla 4 Tratamientos	49
Tabla 5 Coordenadas UTM.....	50
Tabla 6 PH del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	52
Tabla 7 Temperatura del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	53
Tabla 8 Conductividad eléctrica del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	54
Tabla 9 Parámetros físicoquímico en base húmeda del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	56
Tabla 10 Materia orgánica en base seca del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	57
Tabla 11 Nitrógeno en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	58
Tabla 12 Calcio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	59
Tabla 13 Magnesio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	60
Tabla 14 Potasio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	62

Tabla 15 Cobre en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	63
Tabla 16 Hierro en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	64
Tabla 17 Zinc en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	65
Tabla 18 Manganeso en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	66
Tabla 19 Prueba de normalidad de parámetros de compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	67
Tabla 20 Comparación de medias de parámetros en compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco 2022	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Microorganismos eficientes	36
Figura 2. Esquema de elementos que intervienen en la formación de compost	40
Figura 3 Representación gráfica del pH del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	53
Figura 4 Representación gráfica de la temperatura del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	54
Figura 5 Representación gráfica de la conductividad eléctrica del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	55
Figura 6 Representación gráfica de la materia orgánica en base seca del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	57
Figura 7 Representación gráfica del nitrógeno en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	59
Figura 8 Representación gráfica del calcio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	60
Figura 9 Representación gráfica del magnesio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	61
Figura 10 Representación gráfica del potasio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.....	62
Figura 11 Representación gráfica del cobre en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	63

Figura 12 Representación gráfica del hierro en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	64
Figura 13 Representación gráfica del zinc en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	65
Figura 14 Representación gráfica del manganeso en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022	66

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	78
ANEXO 2 MAPA DE UBICACIÓN	79
ANEXO 3 FICHA DE REGISTRO DE DATOS.....	80
ANEXO 4 HOJA DE CAMPO.....	81
ANEXO 5 RESULTADOS DE LABORATORIO	85
ANEXO 6 PANEL FOTOGRÁFICO	86
ANEXO 7 OFICIO DE AUTIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACION.....	91
ANEXO 8 RESOLUCIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE ASESOR	92

RESUMEN

La investigación a presentar, llegó a tener por objetivo evaluar la efectividad de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco – Pasco.

Dicha investigación llegó a ser de tipo aplicado, asimismo diseño experimental, con un enfoque mixto, el cual combina el componente cualitativo y cuantitativo, la muestra fue tomada con y sin el tratamiento con los microorganismos eficientes de montaña. Se realizó 3 tipos de tratamiento, el primero con residuos orgánicos y 150 ml/L de EM, el segundo con residuos orgánicos asimismo 200 ml/L de EM, el tercero con residuos de tipo orgánico y 250 ml/L de EM.

Los resultados demostraron que, al inocular 250 ml/L de EM en el T (3) se obtuvo compost en 55 días siendo el más eficaz a comparación del T (2) que se obtuvo en 65 días con 200 ml/L de EM y el T(1) en 78 días con 150 ml/L de EM, en cuanto el parámetro del pH de 7,8 descendió en el T(1) a 7.3, T(2) a 7.4 y en el T(3) a 7, la temperatura en el grupo control fue de 37.7 y descendió en el T(1) a 28.7, T(2) a 29.8 y en el T(3) a 28.9, respecto a la conductividad eléctrica en el grupo control alcanzo un valor de 7230 descendió en el T(1) a 4800, T(2) a 5820 y en el T(3) a 6770, con respecto a los parámetros químicos también se notó cambios la humedad de 45.1, después de aplicar los tratamientos en el T(1) ascendió a 39.1, T(2) a 47.7 y en el T(3) descendió a 33.1, la concentración de materia orgánica en el grupo control fue de 16.91 este ascendió en el T(1) a 23.54, en el T(2) a 14.71 y en el T(3) a 19.73, la concentración de ceniza en el grupo control fue de 37.32, en el T(2) a 37.56 y en T(3) a 47.17. Respecto a la cantidad de la materia tipo orgánico en base seca contenida en el compost se determinó que en el grupo control alcanzo el valor de 25.91, después de realizar los tratamientos en el T(1) ascendió a 38.67, T(2) a 28.15 y en el T(3) a 29.50, la concentración de nitrógeno en el grupo control alcanzo el valor de 0.93 después de realizar los tratamientos en el T(1) a 1, en el T(2) a 1.20 y en T(3) a 1.25, la concentración de calcio en el compost en el grupo control fue

de 2.40 en el tratamiento 1 ascendió a 2.43, en el T(2) a 2.73 y en el T(3) a 3.50, la concentración de magnesio en el grupo control fue de 0.09 en los grupos que fueron intervenidos ascendió en el T(1) a 0.10, en el T(2) a 0.10 y en el T(3) a 0.14, la concentración de potasio en el grupo control fue de 2.07 después del tratamiento en el T(1) ascendió a 2.08, en el T(2) a 2.20 y en T(3) a 2.57.

El procesamiento de los resultados, como también análisis de los datos, señalaron acerca del objeto asimismo en contraste a la hipótesis general, llega a concluirse que la aplicación de microorganismos eficientes llega a influir y acelera la obtención de compost además que mejora la calidad de este mejorando así sus propiedades fisicoquímicas.

Palabras clave: Microorganismos eficientes, suelo, compost, inoculación, residuos orgánicos.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effectiveness of efficient mountain microorganisms to accelerate compost production in a frigid climate environment, in the district of Tinyahuarco - Pasco.

Said investigation became of an applied type, also an experimental design, with a mixed approach, which combines the qualitative and quantitative component, the sample was taken with and without treatment with efficient mountain microorganisms. Four types of treatment were carried out, the first with organic waste and 150 ml/L of EM, the second with organic waste and 200 ml/L of EM, the third with organic waste and 250 ml/L of EM.

The results showed that by inoculating 250 ml/L of EM in T (3) compost was obtained in 55 days, being the most effective compared to T (2) which was obtained in 65 days with 200 ml/L of EM and T (1) in 78 days with 150 ml/L of EM as soon as the pH parameter of 7.8 decreased at T(1) to 7.3, T(2) at 7.4 and at T(3) at 7, the temperature in the control group was 37.7 and it decreased in T(1) to 28.7, T(2) to 29.8 and in T(3) to 28.9, with respect to the electrical conductivity in the control group it reached a value of 7230 it decreased in T(1) to 4800, T(2) at 5820 and in T(3) at 6770, with respect to the chemical parameters, humidity changes were also noted from 45.1, after applying the treatments in T(1) it rose to 39.1, T(2) at 47.7 and in T(3) it decreased to 33.1, the concentration of organic matter in the control group was 16.91, this rose in T(1) to 23.54, in T(2) to 14.71 and in T(3) at 19.73, the concentration of ash in the control group was 37.32, in T(2) at 37.56 and in T(3) at 47.17. Regarding the amount of organic matter on a dry basis contained in the compost, it was determined that in the control group it reached the value of 25.91, after carrying out the treatments in T(1) it rose to 38.67, T(2) to 28.15 and in T(3) at 29.50, the nitrogen concentration in the control group reached the value of 0.93 after performing the treatments at T(1) at 1, at T(2) at 1.20 and at T(3) at 1.25, the concentration of calcium in the compost in the control group was 2.40 in treatment 1 it rose to 2.43, in T(2) to 2.73 and in T(3) to 3.50, the concentration of magnesium in the control group was 0.09 in the groups that underwent surgery, it rose to 0.10 in T(1),

0.10 in T(2) and 0.14 in T(3), the potassium concentration in the control group was 2.07 after treatment. treatment in T (1) rose to 2.08, in T (2) to 2.20 and in T (3) to 2.57.

The processing of the results as well as the analysis of the data indicated about the objective likewise in contrast to the general hypothesis, it is concluded that the application of efficient microorganisms influences and accelerates the obtaining of compost, as well as improving its quality, thus improving its physical and chemical properties.

Keywords: Efficient microorganisms, soil, compost, inoculation, organic waste.

INTRODUCCION

El manejo inadecuado de los residuos sólidos, es una de las grandes problemáticas ambientales a enfrentar en la actualidad, la producción de estos ha ido en aumento en los últimos años. Residuos que muchas veces terminan en lugares inadecuados sin previo tratamiento, causado por la falta de estructuras adecuadas para su tratamiento o rellenos sanitarios, la cantidad de rellenos que existe en el Perú no es suficiente para tratar todas las toneladas de residuos sólidos que generamos por día y terminan en las calles o muchas veces en vertederos, convirtiéndose en un peligro tanto para la salud de la población como el medio ambiente.

A diario al realizar nuestras actividades generamos residuos de diferentes tipos como lo orgánicos, inorgánicos generados mayormente en las viviendas, residuos industriales, agrarios, etc., cada uno generados por los diferentes sectores económicos. Sin embargo, gran parte de los residuos que se genera a diario es orgánico, estos residuos si son aprovechados de forma correcta puede ser aprovechado como en la producción de diferentes abonos orgánicos como bocashi, compost y entre otros, esta es una de las salidas más amigables con el medio ambiente que se pueden realizar, además que tiene valores agregados.

El compost es una de las técnicas más usadas, debido a que es un proceso no muy complejo y además que se obtiene abono orgánico, el cual puede ser aprovechado en la agricultura. La producción de compost es un proceso que ha ido mejorando con el tiempo mediante la aplicación de microorganismos eficientes que aceleran el proceso y mejoran la calidad del producto obtenido.

Con el presente trabajo busco poder aprovechar los residuos que se generan a diario con la aplicación de microorganismos eficientes que harán que el proceso sea más rápido, de esta forma minimizar en algo la contaminación ambiental causado por estos y además que podría ser una oportunidad de negocio ya que, puede ser puesta a la venta en los mercados, en especial para el sector agricultor.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Viene a ser la ciencia el cual estudia a microorganismos como también sus respectivas acciones, la microbiología; en otras palabras, todo respecto a su uso práctico, es decir su prioridad sobre la industria, medicina como también agricultura; también referente a su diámetro, reproducción, estructura, forma, distribución, fisiología como también nutrición. Llegan a presentar una enorme variedad, los microorganismos están en el recurso hídrico, aire el cual uno mismo respira, suelo y como también alimentos. Vienen a ser saprofitos una gran parte de dichos microorganismos, ya que cuenta con una primordial función ecológica, sin embargo, no llega a afectar al humano de manera directa. Llega a ser demasiado difícil el estudiar a los microorganismos, a causa de su enorme variedad de tipos en la mayor parte de las poblaciones de tipo natural como también a que viene a ser pequeño (Smith, 1968).

Bajo controladas condiciones los microorganismos ejemplo bacterias también hongos (ascomicetos como también actinomicetos) podrían llegar a proveer cantidades enormes respecto a materia de tipo orgánico a precios bajos con tal de que la productividad del suelo mejore, en condiciones de T° como también humedad se da la degradación de dichos residuos. Vienen a ser fertilizantes sobresalientes los cuales incrementan el contenido orgánico de la tierra, los desechos de vegetales como también animales; los cuales mediante el compostaje podrían llegar a mejorarse, podría llegar a proveer, a un precio bajo, proporciones considerables de materia de tipo orgánico con tal de lograr la mejora de la tierra, el producto resultante de la degradación de los residuos de tipo orgánico como también desperdicios de manera biológica bajo condiciones bajo control (Núñez, 1992).

Llegan a requerir primordialmente de N₂, carbono, P, O₂, agua, azufre, T°, luz, hidrógeno entre otros básicos factores (energía), los seres vivos, debido a ello originan el metabolismo celular lo cual les deja que se

transformen, desarrollen como también produzcan, debido a la actividad microbiológica de manera directa. La biomasa llega a ser transformado por microorganismos en material de beneficio para la biosfera, convirtiendo varios componentes en la tierra. Llegan a mantener el equilibrio ecológico dichos seres vivos en óptimas comunidades. Lo que permite transformar de manera química con tal de hacer que la tierra sea fértil para plantas, vienen a ser los microorganismos que se encuentran en dicha tierra, transformando en formas de tipo inorgánica (mineralización) a la materia orgánica presente en la tierra llegando a depender del O₂ a disposición. Vienen a ser los microbios presentes en la tierra como mayor abundancia en terminología de capacidad metabólica como también peso, de los cuales llegan a ser muy variadas las bacterias ya que, algunas vienen a ser anaeróbicas como también aeróbicas. Llegan a contener microorganismos termófilos una gran parte de los suelos (Cooke, 1983).

Vienen a ser seres unicelulares que cuya composición como también estructura llegan a ser muy sencillas, son una gran parte de microorganismos (hongos, bacteria y actinomicetos). De cada población vienen a ser particulares la forma como también respecto a la alimentación, sin embargo, llegan a ser parecidas a las plantas con las que llegan a compartir el hábitat, sus requerimientos de agua, energía, minerales o nutrientes de tipo orgánico y T° como también inexistencia de condiciones riesgosas como también de elementos. Entre las poblaciones microbianas distintas llegan a establecerse relaciones simbióticas ello dado en los ecosistemas que cuentan con un nivel de biodiversidad óptimo, en equilibrio dinámico donde cada uno llega a ubicar su espacio de manera individual como también a convivir en una relación de manera estrecha con los demás. Podrían desarrollarse unas colonias en deterioro de otras a causa de desequilibrios del ecosistema en algunas ocasiones. Sin embargo, llega a darse el predominio de una específica colonia sobre las demás pese a normales condiciones, originando mecanismos respecto a compensación que llegan a neutralizar a un tiempo largo, medio como también corto (Bueno, 2003).

Llega a mejorarse las propiedades químicas, lo cual viene a ser el incremento respecto al contenido de los micronutrientes como también

macro (fósforo, N₂, potasio) lo cual llega a mejorar la acción tipo biológico de la tierra, mediante la incorporación del abono de tipo orgánico. Llega a actuar como alimento así como también soporte de microorganismos, viene a ser el indicador respecto a la fertilidad que presenta el suelo, la población microbiana, como un abono de tipo orgánico es lo que llega a prever el uso del compost con tal de que se logre que el suministro de nutrientes a los cultivos llegue a ser suficiente como también las propiedades que presenta el suelo sean mejoradas, llega a tener una enorme prioridad como un agente mejorador del suelo como también del medioambiente su respectiva aplicación en agricultura (Suquilanda, 1996).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál será la efectividad de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Se podrá producir compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco - Pasco-2022?

¿Cuál será la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022?

¿Se podrá acelerar el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la producción de compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Determinar la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Determinar el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación social: dicha investigación se llegó a realizar con el objeto de lograr la mejora respecto a la producción, aceleración y calidad que presente el compost en una zona fría, destinada a la siembra para los productos de consumo humano(maca) en el distrito de Tinyahuarco.

Justificación ambiental como también económica: Se hizo uso del método natural para el proceso de compostaje, para lo cual se usó los residuos orgánicos de las viviendas que están dentro del distrito, inscritos al programa de segregación en la fuente; para la aceleración del compostaje usaremos los microorganismos eficientes de montaña, que nosotros mismos elaboraremos para asegurar su mejor calidad, y así cubrir las necesidades de tiempo, maduración y calidad, estas especies para la producción de EM existen comercialmente en la zona por lo tanto no será difícil encontrarlos con lo que posteriormente tendremos que activarlos, según las necesidades de las composteras; y luego en cada pila correspondiente, ello se llega a realizar con la finalidad de que dicho estudio llegue a ser amigable con el medio ambiente. El valor respecto a la investigación llega a ser a favor de la moral como también ética llegando a hacerla muy sostenible en temas tipo socio ambiental ya que, llega a encontrarse en la naturaleza cada componente a usar, así mismo su recopilación como también extracción no

llegan a generar impactos perjudiciales al medioambiente como también a la sociedad.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se tuvo que viajar constantemente desde el distrito de Tinyahuarco hasta la compostera, que se encuentra a 10 minutos con un promedio de distancia de (6.5 Km) desde el centro poblado; para la recopilación de información, realizar trabajo de campo como el desarrollo del proceso de compostaje, asimismo dialogar con las autoridades del distrito de Tinyahuarco para solicitar la realización de la tesis de investigación.

Sin embargo, existen otros estudios sobre manejo de compostaje en lugares con temperaturas frías, pero ninguno supera los 4 000 msnm. El cual nosotros en nuestra investigación si se puede desarrollar, pero de forma acelerada.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Viabilidad social: En el distrito de Tinyahuarco no se tiene tratamiento para residuos orgánicos o una compostera, optando los pobladores solo por desechar y desconocen el tratamiento o la utilidad de estos residuos y los que conocen se desaniman por el tiempo que demora. Además, se mostró interés por parte de la población.

Cuenta con viabilidad técnica aceptable el estudio, debido a que se puede aplicar de manera más acelerada, también porque el compost sirve para actividades de recuperación de suelos por encontrarse en una zona minera y sembrío de productos de la zona como la maca, por ejemplo. Estas investigaciones de manera global junto con sus respectivos análisis llegarán a ser de uso para futuros estudios, como también poder apoyar en sectores distintos de dicha localidad en la que existan situaciones parecidas al problema del distrito de Tinyahuarco. Llegará a ser una contribución dicho tratamiento que se realizará en una escala real de acuerdo a las camas que se realizaran.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Laruta, 2021) En la Universidad Mayor de San Andrés cuya investigación fue la “Evaluación de la eficiencia de microorganismos eficientes y microorganismos de montaña a diferentes concentraciones en plantines de café (Coffe arábica L.) en Caranavi La Paz”, cuyo objetivo fue evaluar la eficiencia de Microorganismos Eficientes siendo este un producto comercial y Microorganismos de Montaña preparados de manera artesanal con microorganismos locales, y sus respuestas a concentraciones distintas, en el comportamiento agro morfológico de plantines de café, en el sustrato y en rentabilidad en la etapa de vivero. El empleo de Microorganismos de Montaña a tres por ciento de concentración T (5) llegó a resultar ser la que registró mayores valores promedios en número de hojas al trasplante (7,33 hojas), longitud de lámina de hoja (13,3 cm), ancho de lámina de hoja (5,78 cm), diámetro de tallo (4,06 cm), longitud de raíz principal (19,97 cm) como también longitud de raíz lateral (27,15 cm). Mientras que el T (3) llegó a presentar valores menores al testigo T (0) en altura de planta (16,5 cm) como también diámetro de tallo (3,70 cm). El uso de Microorganismos de Montaña locales presenta mayor rentabilidad frente producto comercial EM, considerando las respuestas del T (5) tratándose de un producto local. Se concluye que el T (6) microorganismos de Montaña seis por ciento de concentración llega a mejorar las propiedades fisicoquímicas que presenta el sustrato para llegar a ser usado en la producción de plantines de café garantizando un desarrollo adecuado de plantines de café en la etapa de vivero.

(Dueñas Paredes, 2023) en la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador cuya investigación fue la “Aplicación de microorganismos

eficientes en la descomposición de residuos de Palma Africana” (*Elaeis guineensis* Jacq. 1897) para la elaboración de compost, donde el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de microorganismos eficientes (ME) en la descomposición de residuos de palma aceitera (lodo, fibra y raquis) para la elaboración de compost. Para la producción del compost fueron establecidos seis tratamientos (raquis con microorganismos eficientes, raquis sin microorganismos eficientes, fibra con microorganismos eficientes, fibra sin microorganismos eficientes, lodo con microorganismos eficientes y lodo sin microorganismos eficientes), en un diseño completamente al azar. Fueron analizadas las siguientes variables: pH, temperatura, humedad y el contenido nutricional de cada compost elaborado. Las mayores concentraciones nutricionales fueron encontradas en el compost elaborado con lodo con ME determinando que las bacterias desempeñan un papel importante en la descomposición con una alta tasa de degradación orgánica en el compostaje.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(De La Peña, 2019) Universidad Nacional del Centro del Perú, desarrolló la investigación intitulada “Microorganismos eficientes en la producción de compost con pollinaza en Río Negro”, se realizó en la Estación Experimental la Granja, en el módulo de abonos orgánicos de la Escuela de Agronomía Tropical ubicado en el distrito de Río Negro. Los objetivos fueron: Determinar el tiempo de descomposición de la pollinaza con la aplicación de dosis de microorganismos eficientes y determinar el contenido de nutrientes de compost de pollinaza con la aplicación de dosis de microorganismos eficientes. La metodología empleada consistió en ejecutar el compostaje en cajones de madera de forma cúbica con lados de un metro. A tres unidades experimentales se les inoculó dosis de 100 ml; 200 ml; 300 ml de microorganismos eficientes, frente a la unidad control sin inoculación, Se utilizó 2,220 kilogramos de pollinaza e insumos distribuidos en 12 unidades experimentales, para el análisis estadístico se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparación de promedios. Los resultados

obtenidos después de 22 semanas demostraron que al inocular 300 ml de ME se logró reducir los días de descomposición de la pollinaza de 157,95 hasta 143,96 días, disminución del pH de 8,46 hasta 7,84, el fósforo aumentó de 1,69% hasta 2,68%, el potasio se incrementó de 1,01% hasta 3,05% finalmente se concluyó que el volumen del compost bajó 0,38 m³ hasta 0,33 m³ comparado con el tratamiento testigo sin la aplicación de dosis de microorganismos eficientes.

(Roncal & Díaz, 2019) , elaboro la investigación “Efecto de los microorganismos eficaces en la descomposición de los desechos sólidos orgánicos más estiércol de ganado vacuno en el distrito de José Gálvez”, Universidad Nacional de Cajamarca, teniendo como objetivo determinar el efecto de los microorganismos eficaces en la degradación de desechos sólidos de tipo orgánico más estiércol del ganado vacuno en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de la Ciudad de José Gálvez, Celendín. Realizó el diseño de bloque al azar de manera total con 04 tratamientos (cada una con las proporciones respectivas) como también repeticiones. Llegó a tener el periodo de cosecha, por medio del uso de EM, para el: T (2) 80 días, T (3) 70 días, T (4) 60 días. Los resultados demostraron que el uso de EM llegó a tener el efecto reductor en el periodo que implica la descomposición del T (4), donde aplicó la proporción de EM fue 200 ml por 10 L de agua.

(Arévalo y Barrera, 2022) En la tesis “Comportamiento de los Microorganismos de Montaña (MM) y Microorganismos Eficientes (EM) en la Producción de Compost Orgánico Urbano, Cacatachi, 2022” de la Universidad Cesar Vallejo, su objetivo determinar los comportamientos individuales de los microorganismos de montaña (MM) y microorganismos eficientes (ME) para la producción de compost orgánico urbano, instalándose en el vivero de la municipalidad distrital de Cacatachi 5 pilas de residuos sólidos orgánicos, donde una pila, fue la pila testigo la cual no tuvo ningún inoculante, mientras que las 4 pilas restantes, fueron inoculadas por microorganismos de montaña (pila 2 y 3) y microorganismos eficientes (pila 4 y 5), con la diferencia en la

preparación de los microorganismos, preparándose 4 inoculantes, 2 de microorganismos de montaña y 2 de microorganismos eficientes, con distintas fórmulas de preparación para tener variación de sus composiciones, lo cual nos permitió obtener diferentes resultados en la calidad del compost, siendo algunos de los parámetros evaluados, pH, materia orgánica, nitrógeno, potasio, fósforo, etc. Se realizó el análisis de las muestras para la obtención de los resultados. Finalmente, se concluyó que los microorganismos mejoran la calidad del compost, aceleran la descomposición de los residuos sólidos orgánicos, con la diferencia en los microorganismos eficientes, los cuales mostraron mejores resultados frente a los microorganismos de montaña.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

(Villanueva, 2016), presenta la tesis, “Efecto de los Bioabonos en el Rendimiento y la Calidad de la Asociación de Pasturas en condiciones Edafoclimática de Cayhuayna Huánuco 2015”, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, haciendo abono foliar con 0,1 como también 2 L de EM/ha, así mismo compost con cero, dos, cuatro como también 6 toneladas/ha, realizando doce tratamientos en total. Cuyo objetivo fue evaluar el efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna. De acuerdo a sus resultados se da la existencia de un importante efecto sobre los niveles de bioabonos que usó; en la cual llegó obtener 0,92 m de altura, 2,479 kg/m² respecto al rendimiento en forraje verde, 5,132 kg/ha/corte referente al forraje seco, así mismo bajo las condiciones del ensayo un 23,7% de proteína. Llegando a la conclusión que debería aplicarse de uno a dos litros de EM con cuatro toneladas de compost por hectárea, con tal de garantizar inocuidad de los pastos asociados, rendimiento como también calidad óptima.

(Cajahuanca, 2016), en la Universidad de Huánuco, realizó la tesis en la investigación, tuvo como objetivo evaluar la alternativa para la producción de compost a partir del 100 por ciento de los residuos orgánicos provenientes de los comedores del campamento de la

Central Hidroeléctrica Chaglla por medio de la utilización de EM. En la cual llegó a determinar la proporción de desechos de tipo orgánico direccionados a la disposición final, para luego determinar su tratamiento en compostaje con microorganismos eficaces. Realizó también el respectivo análisis del compost en el transcurso como también al final del proceso, para cada tratamiento dicho seguimiento lo realizó por medio de pruebas tanto en el lugar como también fuera. Luego de treinta y dos días finalizó el proceso de compostaje. Llegó a obtener como resultados respecto a la producción final del compost en volumen como también peso, que en los lotes pertenecientes al 4to tratamiento con microorganismos eficaces llegó a tener resultados óptimos. Posteriormente, envió las muestras al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, con tal de que las características químicas finales, que llegó a obtener en cada tratamiento, que presenta el compost se determinen; la MO, Mg, N₂, C/N, K, P como también Ca. Ya teniendo los resultados de análisis de las muestras, se concluyó en que rango se encuentra (Inmaduro, Clase A o Clase B) para su recomendación posterior respecto a la utilización del compost que obtuvo en cada uno de los tratamientos para la utilización hortícola.

(Montero, 2019), elaboró en la Universidad de Huánuco, la tesis en la investigación cuyo objetivo llegó a ser el evaluar la eficacia de los EM en la elaboración de compost mediante el proceso de descomposición de la materia orgánica generados en los mercadillos de Cayhuayna, distrito de Pillco Marca, departamento de Huánuco. Cuya metodología viene a ser de enfoque cuantitativo, nivel explicativo como también diseño de tipo experimental. Su población llegó a ser de la generación de desechos sólidos de tipo orgánico de los cuatro mercadillos, estiércol como también aserrín, siendo tres mil doscientos kilogramos, así mismo también la dosis respecto a los EM para las muestras TA, con la exención de la muestra TB el cual no llegó a tener EM. Conforme a sus resultados llega a concluir que, si llegan a ser eficaces los microorganismos eficientes en lo que respecta la

intervención del deterioro de la materia de tipo orgánico, y a que llegaron a acelerar el período de deterioro, siendo de cuatro a seis meses lo común de acuerdo a las condiciones el clima de cada zona donde se llega a ejecutar, cuarenta y cinco días llegó a ser la duración en este estudio. Por otro lado, no se llegó a deteriorar de manera total la muestra TB. Asimismo, al paso que la materia de tipo orgánico se iba deteriorando, se daba la disminución de la altura.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. TEORÍAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN

(Cruz, 2000), Señala que, en Loja, Azuay, Tungurahua como también Cañar, llegaba a fundamentarse en monocultivo con tecnología elevada, el sistema respecto a la producción empleado en condiciones de la Revolución Verde, llegando a provocar la utilización de manera indiscriminada de los químicos originando una polución edáfica, salinidad, erosión como también compactación, disminuyendo la calidad de productos como también su cosecha, llegando a deteriorar una gran parte de los suelos de uso agrícola. Viene a ser empírica, doméstica como también lenta la generación del compost, que los agricultores llegan a practicarlo para usarlo en sus cultivos; para dicha producción llegan a usar desechos vegetales, malezas, rastrojos como también excrementos con tal de tener suelos de textura media, fértiles como también con una considerable proporción de materia de tipo orgánico. Por medio del agregado del bioabono o compost mediante la transformación microbiana, llegará a volverse fértil el suelo una vez ya repuesto sus nutrientes tanto no minerales como también minerales.

2.2.2. MICROORGANISMOS EFICIENTES

Los E.M. (Effective Microorganisms) o Microorganismos Eficientes, son una combinación de varios microorganismos benéficos (caldo microbiano), de origen natural, que unidas producen a temperaturas favorables un aprovechamiento de los componentes de

la materia a compostar para optimizar el proceso de compostaje (FAO, 2013).

Según (FAO, 2013) son utilizados en diferentes aplicaciones en más de 110 países del mundo, brindando soluciones a diferentes problemas de la agricultura, el medio ambiente, la acuicultura, entre otras áreas.

2.2.3. TIPOS DE MICROORGANISMOS

Bacterias fototrópicas

Rhodopseudomonas sp. presente en suelo y agua, posee un metabolismo muy versátil al degradar y reciclar gran variedad de compuestos aromáticos, como bencénicos de varios tipos encontrados en el petróleo, lignina y sus compuestos constituyentes y, por lo tanto, está implicado en el manejo de reciclaje de compuestos carbonados. No solo puede convertir dióxido de carbono (CO_2) en material celular, sino también en Nitrógeno (N_2) en amonio y producir Hidrogeno gaseoso (H_2) (JGI, 2005).

Bacterias ácido Lácticas

Lactobacillus sp. estas bacterias son capaces de transformar algunos componentes de la materia orgánica (lignina y celulosa), gracias al aumento de su fragmentación sin causar efectos negativos al proceso. El ácido láctico actúa como un esterilizador, eliminando microorganismos patógenos e incrementando la velocidad de descomposición de la materia orgánica (Soriano, 2016).

Levaduras

Saccharomycetes sp. se encargan de sintetizar a partir de aminoácidos y azúcares, materia orgánica y raíces, sustancias anti microbiales y útiles para el crecimiento de las plantas. Sus secreciones constituyen sustratos benéficos para los microorganismos eficientes (Soriano, 2016).

2.2.4. INOCULACIÓN DE MICROORGANISMOS EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

Según(Bejarano & Delgadillo, 2007), la inoculación de la pila de compostaje o compostera con microorganismos, tiene el objeto de disminuir el tiempo de elaboración del abono orgánico, obtener un material microbiológica y nutricionalmente mejorado.

Según (Soriano, 2016) entre las ventajas de la adición de microorganismos al compostaje están:

- Promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos, evitando la descomposición de la materia orgánica por oxidación en la que se liberan gases generadores de olores molestos (sulfurosos, amoniacales y mercaptanos). Adicionalmente, evita la proliferación de insectos vectores, como moscas, ya que, estas no encuentran un medio adecuado para su desarrollo.

- Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, ya que, durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y minerales solubles, que, al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas químicas y microbiológicas.

- Acelera el proceso de compostaje a una tercera parte del tiempo de un proceso convencional (5-8 semanas).

Podrían llegar a brindar cantidades considerables respecto a materia de tipo orgánico a precios bajos con tal de que la productividad del suelo se optimiza mediante control de las condiciones los microorganismos (ascomicetos, hongos como también bacterias) (Núñez, 1992).

2.2.5. TIPOS Y USOS DE MICROORGANISMOS EFICACES

Según(Unocc, 2015), describe:

a) Aplicación en abono orgánico

Para obtener abono orgánico en un corto espacio de tiempo, se puede usar el producto tipo EM Compost, promoviendo la transformación aeróbica de compuestos orgánicos, evitando la descomposición de la materia orgánica por oxidación en la que liberan gases generados de olores molestos como sulfuros y amoniacos (Unocc, 2015).

b) Aplicación de los microorganismos eficaces en la agricultura

La aplicación de microorganismos eficaces en la agricultura posee grandes beneficios, ya que, reestablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejora sus condiciones físico-químicas, incrementa la productividad de los cultivos y los hace más resistentes, de tal manera que se genera una agricultura más sostenible (Unocc, 2015).

c) Aplicación de los microorganismos eficaces en manejo de desechos animales

Su aplicación presenta gran cantidad de ventajas, principalmente por la reducción de malos olores provenientes del estiércol y orina, además que ayuda al aprovechamiento de los desechos animales, obteniendo rápidamente abono que sirve como acondicionador de suelos (Unocc, 2015).

d) Aplicación de microorganismos eficaces en el medio ambiente

Su aplicación es ventajosa, gracias a que el promover la fermentación aeróbica de compuestos orgánicos, evitando la descomposición de la materia orgánica por oxidación, evita la liberación de gases de olores molestos y la proliferación de insectos vectores (Unocc, 2015).

2.2.6. TAMAÑO DE PARTÍCULA

Por el fácil ingreso al sustrato, se encuentra relacionado con el diámetro de la partícula la actividad microbiana. Se da un fácil ingreso al sustrato cuando existe una mayor superficie específica dado por qué son pequeñas las partículas. De cinco a veinte centímetros viene a ser el diámetro de los materiales recomendable para dar inicio al compostaje (Román, Martínez, & Pantoja, 2013). Se encuentran muy relacionados la retención de la humedad o aireación de la pila como también la densidad del material con el diámetro de la partícula, llega a ser de manera aproximada 150-250 kg/m³ la densidad; según el avance del proceso que implica el compostaje, se va aminorando el diámetro así mismo incrementa la densidad 600-700 kg/m³ (Roman, Martínéz, & Pantoja, 2013).

2.2.7. HUMEDAD

La humedad es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, como todos los seres vivos, usan el agua como medio de transporte de los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular (Román, Martínez, & Pantoja, 2013). La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material (Román, Martínez, & Pantoja, 2013).

2.2.8. AIREACIÓN

Viene a ser un proceso aerobio el compostaje, además es necesario que tenga una óptima aireación con tal de dar pase a la respiración de microorganismos, dónde el CO₂ llega a liberarse hacia la atmósfera. Lo que llega a evitar que el material se encharque o llegue

a compactarse viene a ser dicha aireación. El requerimiento de oxígeno llega a variar en el transcurso del proceso, siendo el más alto en la fase termofílica (Román, Martínez, Pantoja, 2013). Respecto a la saturación del oxígeno, viene a ser un diez por ciento lo más adecuado, pero este no debe de ser menos del cinco por ciento. Una demasiada aireación causaría que la temperatura baje y que ocurra mediante la evaporación una demasiada pérdida de la humedad, lo cual debido a la ausencia de agua haría que el proceso de degradación se pause. Llegan a deshidratarse las células pertenecientes a los microorganismos, llegando a producir esporas, así mismo llega a detenerse la acción enzimática que se encarga de descomponer compuestos distintos. La poca aireación no permite que el agua se evapore, lo cual causa un ambiente de anaerobiosis como también que haya demasiada humedad así mismo. Por ende, llega a generarse acidez como también malos olores debido a la presencia de manera excesiva de compuestos como lo que viene a hacer el CH_4 , CH_3COO o H_2S (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.2.9. TEMPERATURA

Cuenta con un rango amplio respecto a la variación en relación a la fase del proceso. A una T° ambiente se da inicio al compostaje, sin la acción del hombre (calentamiento externo) dicha T° podría llegar a los sesenta y cinco grados centígrados, con tal de que en el transcurso de la etapa de maduración pueda llegar a T° ambiente de nuevo (Román, Martínez, Pantoja, 2013). A más tiempo como también T° , será mayor la higienización como también más la rapidez respecto a la degradación, es por eso que viene a ser recomendable que la T° no llegue a decaer rápidamente (Román, Martínez, Pantoja, 2013).

2.2.10. pH

Define la supervivencia de microorganismos como también cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6,0- 7,5, mientras que la mayor

actividad fúngica se produce a pH 5,5-8,0. El rango ideal es de 5,8 a 7,2 (Román, Martínez, Pantoja, 2013).

De 4.5-8.5 viene a ser la variación del pH en cada etapa, además llega a depender de los materiales de origen. Debido a la generación de ácidos orgánicos el pH llega a acidificarse en las 1 eras etapas del proceso. El pH se incrementa como también llega a alcalinizar el medio, ello a causa de la transformación del NH_4 en NH_3 , con tal de que llegue a estabilizarse en valores próximos al neutro, ello se da en la etapa termófila (Román, Martínez, Pantoja, 2013).

2.2.11. COMPOST

(Manual Agropecuario, 2002), Hace mención respecto a la generación de biomasa la cual se encuentra proporcionada directamente con lo que el suelo podría llegar a brindar a las plantas, ya que, entre el suelo y la planta se da una relación estable como también estrecha. Llega a depender de la estabilidad existente entre elementos no vivos como también vivos que están en el suelo como el balance del sistema agro. Por medio de la integración de la materia de tipo orgánico llega a nutrir microorganismos presentes en el suelo (virus, bacterias como también hongo), siendo los encargados de mejorar las condiciones de tipo físico que presente el suelo como también que los nutrientes se encuentren a disposición para las plantas, ello se da con la biodiversidad del suelo que viene a ser promovido por la agricultura alternativa. En los suelos de tipo tropical llega a darse a veinticinco grados centígrados de T° promedio como también de los 2.000 ml de precipitación pluvial al año, ello viene a ser su línea crítica de la materia de tipo orgánico.

2.2.12. USO DEL COMPOST

(Pérez, 1997) Señala que el uso que se le da en agricultura para los cultivos al compost viene a ser como sustratos, fertilizante, abono de tipo orgánico, enmienda húmica u orgánica. Llega a aminorar el contenido del humus de la tierra cuando no se llega a aportar materia

de tipo orgánico en él; lo cual causa de pérdida genética respecto a la fertilidad, desperfecto de las características de tipo biológico, fisicoquímico que presenta el suelo, erosiones aceleradas. La recomendación que se da respecto a la aplicación viene a ser de quince a cincuenta toneladas por hectárea, de uno a tres kilómetros por metro cuadrado en suelos ligeros, arenosos que llegan a tener escasos compuestos arcillosos o incluso que llegan a ser pedregosos o calcáreas, de tres a cinco kilómetros por metro cuadrado en hortalizas.

2.2.13. TIPOS DE COMPOST

Caracterizados de acuerdo al origen de sus respectivas materias primas, se presenta a continuación los tipos de compost (Alarcón, 2004):

- Compost activado con la levadura procedente de la cerveza.
- Compost de material tipo vegetal junto con excremento.
- Compost tipo Quick Return, realizado con residuos vegetales, adicionando algas calcáreas, tierra, activador Quick Return paja, polvo proveniente de las rocas.
- Compost proveniente de la fracción orgánica de los desechos industriales (elaboración de alimentos).
- Compost procedente de la maleza.
- Compost proveniente de la fracción orgánica de desechos municipales.
- Compost proveniente de la fracción del tratamiento de manera anaeróbica de RM.
- Compost procedente de la fracción orgánica de desechos municipales junto con residuos vegetales.
- Compost procedente de la broza como también maleza.

- Compost proveniente de lodos procedentes de la depuradora de residuos de cenizas, serrines, poda, vegetales o corteza.

La finalidad del producto resultante del compostaje viene a ser como requerimiento global el lograr niveles de componentes adecuados de utilidad para la tierra como también una regularidad en sus propiedades, higienización adecuada, olor como también aspecto adecuado, niveles bajos de contaminante como también impureza (Alarcón, 2004).

2.2.14. FASES DE LA ELABORACIÓN DEL COMPOST

(Cabrera, 2016) Hace mención las siguientes 04 fases dadas en el transcurso del proceso referente al compostaje:

a) Mesófila

Viene a ser la 1 era fase, llega a distinguirse debido a la existencia de hongos como también bacterias, las cuales son las iniciadoras del proceso debido a su diámetro grande; llegan a consumir carbohidratos que son de fácil descomposición y a multiplicarse, generando que la T° se incremente desde el ambiente hasta 40 °C.

b) Termófila

Aquí se da el incremento de la T° de 40-60°C; dan inicio a la descomposición de los organismos termófilos, llegando a morir las malas hierbas, asimismo desapareciendo los organismos mesófilos. Dentro de los 06 días preliminares la T° debería de alcanzar como también mantenerse a más de los 40 °C como efecto de la eliminación o disminución de los patógenos a plantas pertenecientes al cultivo como también al hombre.

c) Enfriamiento

Llega a reducir la T°, el proceso sigue debido a los actinomicetos como también organismos esporulados, así mismo llegan a desaparecer los hongos termófilos como también va consumiéndose la

materia que viene a ser de fácil descomposición. La descomposición de la celulosa lo realizan los hongos termófilos, los cuales llegaron a soportar las áreas menos calientes, ello se da cuando comienza esta etapa.

d) Maduración

Llega a estar el producto en esta etapa por lo menos veinte días, por ende, esta fase podría llegar a ser un complemento final de todas las demás que se dan en el transcurso del proceso de la fermentación llegando a reducir la actividad metabólica.

2.2.15. MICROORGANISMOS

(Higa, 2002), menciona que el que llegó a descubrir el microorganismo llegó a demostrar que vienen a ser microbios benéficos que cuyo origen viene a ser natural, que llega a secretar sustancias que vienen a ser de utilidad al momento de estar en contacto con la materia de tipo orgánico, dentro del compost se encuentran diversos tipos de microorganismo (levaduras, hongos como también de fermentación, bacterias foto tróficas como también bacterias generadoras de ácido láctico).

Figura 1

Microorganismos eficientes



Nota. En la figura 1 se observa microorganismos foto tróficos y de fermentación (Ramírez,2016)

(Álvarez, 1992) Indica que existen de ochenta mil a cien mil especies respecto al hongo dentro de la cual se encuentran las levaduras las cuales sobreabundan en la parte superior de los frutos que se encuentran maduros, el moho el cual llega a producirse con el deterioro de la materia de tipo orgánico, los hongos patógenos sobre las plantas. Llegan a ser heterótrofos como también no cuentan de clorofila además necesitan de energía indispensable mediante el deterioro de la materia de tipo orgánico. Trata de un conjunto de varios filamentos que se encuentran ramificados (hifas) el cuerpo vegetativo del hongo, la totalidad de los cuales llegan a ser de importancia agrícola, hongos imperfectos, oomicetos, ascomicetos, zigomicetos como también basidiomicetos.

2.2.15.1. BENEFICIOS DE LOS MICROORGANISMOS SOBRE LA AGRICULTURA

(Proexant, 2002), Señala que lo que corrige la salinidad del suelo como también hace más fácil que se dé la aceleración del deterioro el compostaje bokashi, el intercambio de aguas como también de los iones, asimismo el lavado como también drenaje de las sales tóxicas resultantes de cultivos agrícolas (cloro como también Na), llegan a solubilizar minerales (fosfatos como también cal), entre otros, vienen a ser los microorganismos adheridos al suelo. Así mismo su utilización como un reductor de desagradables olores como también como un complemento alimenticio llega a ser exitosa en cerdos como también gallinas. Llega a lograr que los cultivos respecto al manzano se incrementen debido a la descarga de EM activos las cuales adicionan nutrientes que tomaron de la materia de tipo orgánico y de esta manera llega a optimizar la característica que presenta el suelo llegando a permitir una penetración mejor del sistema radicular, dan una resistencia mayor al estrés hídrico como también incrementa su firmeza contra el ataque de todo tipo de enfermedad, asimismo da una potencialidad más alta para la mineralización del carbono. Hoy en día dichos microorganismos

se encuentran en prueba en los cultivos de plátano de tipo orgánico.

2.2.15.2. BENEFICIOS DEL COMPOSTAJE EN LA AGRICULTURA

El compostaje llega a tener 2,2 billones de unidades formadas de poblaciones de bacterias activadas como una mínima densidad por cada gramo; asimismo también productos secos originados de la fermentación, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, CaCO_3 , productos alimenticios como también CaSO_4 . Debido a la instrucción de la resistencia de los cultivos de manera sistémica a las enfermedades, llega a crear un sistema de eliminación de enfermedades como también insectos sobre plantas. Logra eludir que se originen enfermedades como también los organismos patógenos lleguen a propagarse por medio del consumo de los exudados de frutos, hojas, flores como también raíces. Llega a incrementar en los cultivos su calidad, desarrollo como también productividad. (Vademecum, 2008).

2.2.16. CALIDAD DEL COMPOST

2.2.16.1. ASPECTO BIOLÓGICO

Referente a la fertilidad de manera biológica, los microorganismos mineralizan el fósforo como también nitrógeno que se encuentran en cantidades elevadas en los desechos; debido a ello la totalidad de microorganismos que existen en el compost juegan un papel primordial en lo que respecta la mineralización de la materia de tipo orgánico lo cual favorece la transitabilidad de macronutrientes como también micronutrientes (Roca, 2010).

2.2.16.2. ASPECTO FÍSICO

Podría darse en 02 direcciones la actividad del nutriente del compost:

- **Indirecta**

El uso de fertilizantes de tipo químico por las plantas llega a favorecer. Los encargados de absorber la materia de tipo orgánico que está en el suelo vienen a ser los Fe_2O_3 como también Al_2O_3 , llegando a retrasar o incluso impedir que los fosfatos solubles se lleguen a fijar. Así mismo las pérdidas mediante la lixiviación de los estados solubles de N_2 llegan a ser eludidos por el compost (Roca, 2010).

- **Directa**

Proporciona potasio, nitrógeno como también fósforo, de manera relativa, pero en demasiado equilibrio, en diminutos porcentajes. Aparte de proporcionar oligoelementos, los cuales a un largo tiempo podrían ocasionar problemas respecto a toxicidad como también efectos de manera positiva (Roca, 2010).

2.2.16.3. ASPECTO QUÍMICO

Conforme a(Roca, 2010):

- Previene la erosión.

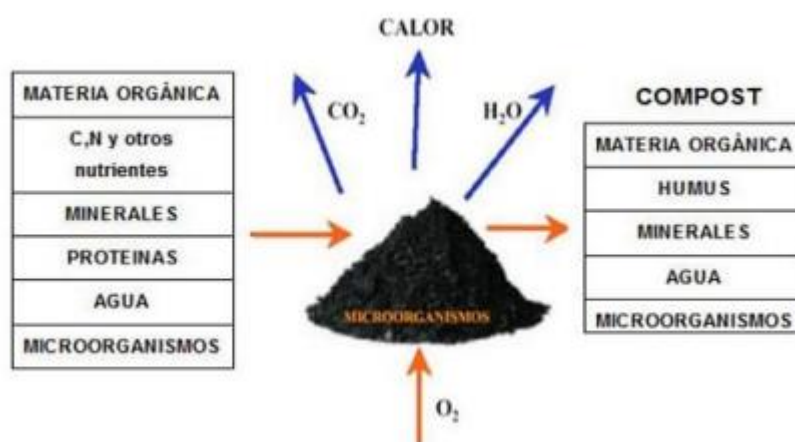
- Aumenta la sujeción de los nutrientes mediante plantas, así como también elementos traza en el suelo, ello a causa de las propiedades con los que cuenta la materia de tipo orgánico respecto al intercambio iónico.

- Cuenta con el efecto de manera directa el compost, la causa de su enorme contenido respecto a materia de tipo orgánico, en la macroestructura de suelos de uso agrícola, de manera primordial y las zonas que vienen a ser áridas. Una mejoría en lo que respecta en intercambio de gases como también la disposición de humedad, viene a darse a causa de la influencia en el volumen de los poros.

- Aumenta la sujeción hídrica, a causa de la propiedad respecto a la retención del recurso hídrico con las que cuentan las sustancias húmicas del suelo por la actividad del humus sobre la formación de una estructura del mismo de manera más adecuada.

Figura 2

Elementos que intervienen en la formación de compost



Nota. En la figura 2 se observa el esquema de elementos que intervienen en la formación de compost (Rocha, 2019).

2.2.17. PROGRAMA DE TRATAMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS PARA COMPOSTAJE

2.2.17.1. SEPARACIÓN

Refiere a la segregación de los residuos de tipo orgánico (papel como también restos de alimento), de fácil degradación de manera biológica mediante el compostaje, de los residuos que no lo son (plástico, metal como también vidrio). Si dicha separación se hace en la misma fuente, llegarán a ser los residuos más acendrados, lo cual hará que el compost finalizado tenga una calidad óptima (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.2.17.2. RECOLECCIÓN

Posterior a la separación esta parte trata sobre trasladar los desechos hacia las distintas fuentes (planta de compostaje o compostador, pila en el huerto o jardín) donde se realizarán sus respectivos tratamientos. Deberían de ser suficientes como también óptimo para la cantidad recolectada, los vehículos como también el equipo usado para la recolección. Además, las rutas como también los periodos respecto a la recolección deberían de comunicarse los usuarios como también ser planificadas (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.2.17.3. TRATAMIENTO

Viene a ser el proceso del compostaje, en la cual se tiene como ingredientes primordiales al agua, N₂, O₂ como también carbono. Dichos agentes llegan a ser los proveedores del adecuado ambiente para la acción de los microorganismos de descomposición en materia de tipo orgánico. Mediante el monitoreo como también control de dichos agentes puede llegar que la descomposición sea más rápida (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.2.17.4. DISTRIBUCIÓN

Viene a ser el traslado del compost que se generó hacia los lugares donde serán usados. Las distancias llegan a ser demasiado cortas además de contar con pocos usuarios, en caso las operaciones lleguen a ser una escala pequeña, lo cual no necesita de un equipo como también planificación (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.2.17.5. UTILIZACIÓN

Un componente primordial del programa de compostaje viene a ser la utilización; sin caso el compost no llega a utilizarse, ocasiona que el ciclo para lo que se instrumentó del programa sea incompleta, así mismo llegue a perderse los beneficios respecto a la mejora del suelo que dicho producto ofrece (Rodríguez & Córdova, 2006).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. COMPOSTAJE

(Moreno, 2008) mencionan que: El proceso de compostaje se define como una descomposición biológica y estabilización de la materia orgánica, bajo condiciones que permitan un desarrollo de temperaturas termofílicas como consecuencia de una producción biológica de calor, que da un producto final estable, libre de patógenos,

semillas de malas hierbas y que aplicado al terreno produce un beneficio.

Por otro lado, (Fiabane & Meléndez, 1997) indican que: El compostaje es un proceso que supone una serie de transformaciones de los residuos orgánicos, mejorando las propiedades físicas y químicas del material original, aumenta la fertilidad potencial y simultáneamente la cantidad de humus estable.

2.3.2. RECICLAJE

Acción que deja que se aproveche el residuo por medio del procedimiento de transformación del material con tal de llegar a cumplir su respectiva función preliminar o también otras funciones (MINAM, 2017).

2.3.3. SEGREGACIÓN

Agrupación de elementos de tipo físico como también componentes determinados de los desechos sólidos con el fin de manejarlos de manera singular (MINAM, 2017).

2.3.4. PROCESOS DE DEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Es el proceso de digestión, asimilación y metabolización de un compuesto orgánico llevado a cabo por bacterias, hongos y otros organismos. Dichos procesos pueden ser aeróbicos o anaeróbicos (MINAM, 2017).

2.3.5. ABONO ORGÁNICO

El abono orgánico abarca los abonos elaborados con estiércol de ganado, compost rurales y urbanos, otros desechos de origen animal y residuos de cultivos. Los abonos orgánicos son materiales cuya eficacia para mejorar la fertilidad y la productividad de los suelos ha sido demostrada (Roman, Martínez, Pantoja, 2013).

2.3.6. COMPOST MADURO

Compost que ha finalizado todas las etapas del compostaje (Roman, Martínéz, & Pantoja, 2013).

2.3.7. MICROORGANISMOS

Organismos vivos microscópicos (hongos, incluyendo levaduras, bacterias incluyendo actinobacterias, protozoos como nemátodos etc.) (Roman, Martínéz, Pantoja, 2013).

2.3.8. MATERIA ORGÁNICA

Residuos vegetales, animales y de microorganismos en distintas etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por los seres vivos presentes en el suelo (Roman, Martínéz, Pantoja, 2013).

2.3.9. DESCOMPOSICIÓN

Degradación de la materia orgánica (Roman, Martínéz, Pantoja, 2013).

2.3.10. ORGÁNICO

Un compuesto orgánico es una sustancia que contiene carbono e hidrógeno y, habitualmente, otros elementos como nitrógeno, azufre y oxígeno. Los compuestos orgánicos se pueden encontrar en el medio natural o sintetizarse en laboratorio. La expresión sustancia orgánica no equivale a sustancia natural. Decir que una sustancia es natural significa que es esencialmente igual que la encontrada en la naturaleza. Sin embargo, orgánico significa que está formado por carbono (Roman, Martínéz, Pantoja, 2013).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hi: Los microorganismos eficientes de montaña tendrán efecto para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima

frígido, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Ho: Los microorganismos eficientes de montaña no tendrán efecto para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frígido, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hi1: Se podrá producir compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Ho1: No se podrá producir compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Hi2: Será óptimo la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Ho2: No será óptimo la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Hi3: Será óptimo el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

Ho3: No será óptimo el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frígido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 1

Variable independiente

Variable	Definición
Variable Independiente: Microorganismos eficientes de montaña	Mezcla de diversos microorganismos eficientes de montaña que son mutuamente compatibles entre sí y coexisten en un medio

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 2

Variable dependiente

Variable	Definición
Variable Dependiente: Producción de compost	Tiempo como también calidad respecto al compost obtenido con ayuda de los microorganismos.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	U/M	INSTRUMENTOS
Variable Independiente: Microorganismos eficientes de montaña	Parámetros físicos de degradación	Nivel de Temperatura	° C	Termómetro
		Nivel de pH	Acidez y alcalinidad(pH)	Higrómetro
		Nivel de Humedad	%	pH metro
	Parámetros de tiempo	Tiempo de degradación de los residuos orgánicos	Días	Calendario (90 Días)
		Cantidad de microorganismos	ml/L	Galones
Variable dependiente: Producción de compost	Calidad de producción del compost en un ambiente de clima frígido	Nivel de nitrógeno	%	Espectro fotómetro (abs atm)
		Nivel de fosforo	%	
		Nivel de calcio	%	
		Nivel de magnesio	%	
		Nivel de potasio	%	
		Nivel de sodio	%	
		Nivel de materia orgánica	%	
		Nivel de materia orgánica seca	%	
		Nivel de materia orgánica húmeda	%	
		Nivel de ceniza seca	%	
		Nivel de ceniza húmeda	%	
		Fierro	Ppm	
		Zinc	Ppm	
		Manganeso	ppm	
	Producción de compost en un ambiente de clima frígido	Peso del compost sin el uso de EMB	Kg	Balanza electrónica /romana
		Peso del compost con el uso de EMB	Kg	

Nota. La tabla 3 muestra la operacionalización de variables.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (Ander, 2011) la investigación aplicada tiene una íntima relación con la investigación básica, ya que, necesita de los hallazgos y mejoras de la investigación básica y crece con esta. Son investigaciones que tienden a buscar la resolución de problemas, caracterizadas por inclinarse en la aplicación y utilización de los conocimientos. Los resultados de estas investigaciones tienen un límite de generalización restringido.

3.1.1. ENFOQUE

La investigación tuvo un enfoque cualitativo ya que se pretende responder preguntas planteadas en la investigación, además de contrastar la hipótesis para aprobarla o desaprobarla (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Llegó a usarse el enfoque cuantitativo ya que dicho enfoque llegó a desarrollarse partiendo de 02 variables correlacionados, complementándose al momento de la práctica. Combina en equipo datos, métodos, disciplinas, teorías, diseños, entre otros. Llegan a ejecutarse haciendo uso de los datos cualitativos como también cuantitativos la recopilación asimismo el estudio de la información, se realizó la medición respecto a la cantidad de nutrientes mediante el análisis realizado al compost en el laboratorio certificado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. En relación a la medición numérica como también cálculos estadísticos llegaron a utilizarse la recopilación de los datos con tal de que los patrones respecto a conducta sean instaurados como también experimentar teorías.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El estudio que se presenta contó con el alcance aplicativo porque llegó a analizarse la variable independiente, analizando si viene a ser eficiente o no el uso de los microorganismos eficientes, para la elaboración de compost en el clima frígido en el distrito de Tinyahuarco, Pasco.

3.1.3. DISEÑO

Grupo experimental (GE): El estudio diseño experimental viene a ser la que se hace de manera deliberada al usar las variables, en otras palabras, viene a ser un estudio en la que de manera intencional se realiza la variación de las variables independientes, en el estudio experimental se realiza la observación de los fenómenos en sus contextos naturales para luego analizarlos.

La ejecución del proyecto llegó a realizarse con diseño experimental, con 3 tratamientos, 2 repeticiones por tratamiento como también 06 unidades experimentales con un blanco. (Hernández, 2014).

No existe estímulo o condición que lleguen a exponerse los sujetos de la investigación. En la cual llegan a recolectarse datos como también luego en el transcurso del proceso viene a ser el diseño cuasi experimental; que cuyo objeto viene a ser la descripción de las variables como también el análisis en un periodo determinado de su interrelación e incidencia(Supo, 2014)

Tabla 4

Tratamientos

CLAVE	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
00	T (0)	Residuos orgánicos sin EMB
02	T (1)	Residuos orgánicos con EMB 150ml/L
02	T (2)	Residuos orgánicos con EMB 200ml/L
02	T (3)	Residuos orgánicos con EMB 250ml/L

Nota. En la tabla 4 se visualiza los tratamientos y blanco realizados.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para la presente investigación viene a ser el compost producido en un ambiente de clima frío Tinyahuarco, Pasco.

3.2.2. MUESTRA

Llegó a realizarse un muestreo probabilístico de compost que estuvo conformado por 750 kilos de compost producido en un ambiente de clima frío Tinyahuarco, Pasco. Utilizando el instrumento de recolección de datos.

Se tomó 7 muestras, mediante un análisis y observación inicial en las cuales se realizó un diagnóstico de las características fisicoquímicas del compost. Posterior a ello se realizó experimentos con 1 grupo control y sin la aplicación de microorganismos eficientes y 7 grupos experimentales con dos repeticiones o unidades experimentales, con y sin el tratamiento con los microorganismos eficientes de montaña.

3.2.3. ÁREA DE ESTUDIO

Se encuentra considerada en el distrito de Tinyahuarco, Provincia Pasco, Pasco.

Tabla 5

Coordenadas UTM

COORDENADAS		
VERTICE	ESTE	NORTE
A	363163.10	8806503.86
B	363268.67	8806412.58
C	363240.89	8806377.65
D	363168.66	8806438.77
E	363103.57	8806363.37
F	363067.85	8806391.94

Nota. En la tabla 5 se visualiza las coordenadas de ubicación del área de estudio.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica referente a la observación experimental llegó a emplearse, así mismo una respectiva ficha de registros de los datos como un instrumento y la hoja de campo para registro de cada tratamiento.

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS TRABAJO EN CAMPO

Se realizó en cada volteo (aireación) de rumas, la recopilación de los datos, con tal de asegurar la homogeneidad en los parámetros del compost de tipo físico (humedad, pH como también T°).

En el transcurso del compostaje llegó a medirse los parámetros (humedad, T° como también pH) con tal de realizar la medición en la obtención del producto final (compost) respecto a la eficiencia de los EM, obteniendo gráficos de dichos resultados.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Con el esquema del diseño estadístico como también determinando el efecto que tienen los EM sobre la aceleración de la producción del compost en una zona que cuyo clima es frígido Tinyahuarco-Pasco, de dicha manera se procesó de manera estadística la información de los datos.

3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Llegó a obtenerse del campo como también a registrarse de manera clara como también en orden, los datos numéricos, con tal de realizar los cuadros estadísticos como también promedios de manera general.

3.4.3. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

La información que se llegó a obtener en el campo en el transcurso del proceso de los EM de montaña, viene a ser los datos analíticos, los cuales serán presentados en cuadros con tal de tener los resultados de manera estadística.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

Tabla 6

PH del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

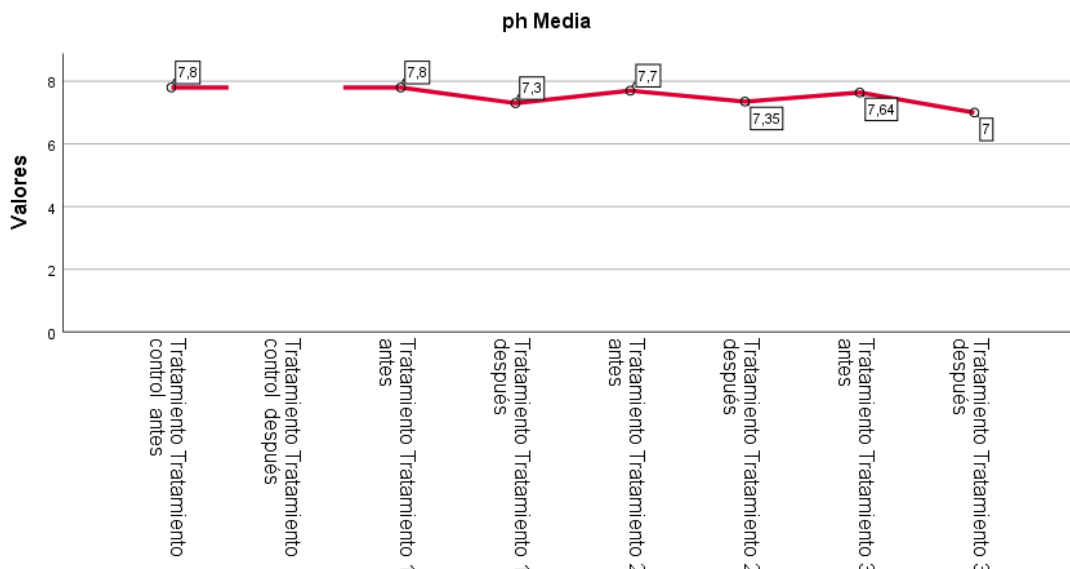
		pH	
		Media	Varianza
Tratamiento control	antes	7,8	0,0
	después	7,3	0,1
Tratamiento 1	antes	7,8	0,0
	después	7,3	0,1
Tratamiento 2	antes	7,7	0,0
	después	7,4	0,1
Tratamiento 3	antes	7,6	0,0
	después	7,0	0,1

Nota. La tabla 6 muestra el valor del pH en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que el pH en el tratamiento 2 fue el más elevado con 7.4.

En la tabla 6 se describe el pH del compost producido mediante microorganismos eficientes, observándose que en las muestras obtenidas hay una disminución de los valores del pH; siendo que en el tratamiento T (1) con un 150 ml/L de microorganismos se obtuvo $\pm 0,5$; en el tratamiento T (2) con 200 ml/L de microorganismos se obtiene $\pm 0,3$. Finalmente en el tratamiento T (3) con 250 ml/L hubo una disminución de $\pm 0,6$, en cuanto a las varianzas se presenta valores cercanos a cero lo cual se interpreta que hay homogeneidad en los datos de la presente investigación.

Figura 3

Representación gráfica del pH del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. La figura 3 muestra respecto a la forma gráfica como el pH fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 2 con 7.4 y el más bajo en el tratamiento 3 con un pH de 7.

Tabla 7

Temperatura del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

		Temperatura	
		Media	Varianza
Tratamiento control	antes	37,1	11,2
Tratamiento 1	antes	32,1	100,1
	después	28,7	75,5
Tratamiento 2	antes	32,1	132,0
	después	29,5	147,1
Tratamiento 3	antes	31,7	154,7
	después	28,9	158,7

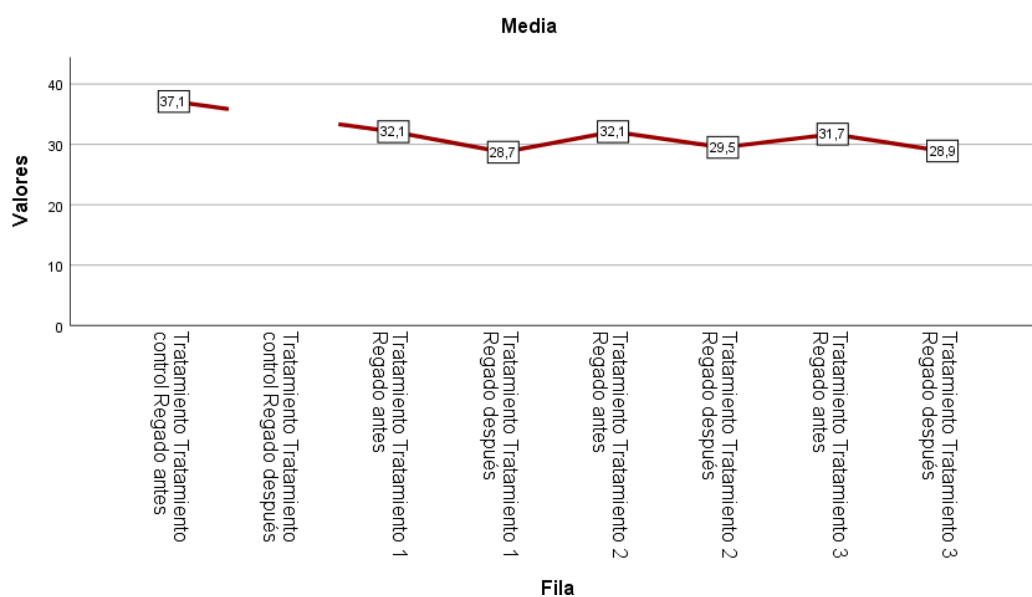
Nota. La tabla 7 muestra el valor de la temperatura en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la temperatura en el tratamiento 2 fue el más elevado con 29.5.

En la tabla 7 llega a describirse respecto a la temperatura del compost generado, observándose que hay disminución de los valores en el T (1) con $\pm 3,4$ regado con 150 ml/L de ME, el T (2) con $\pm 2,6$ regado con 200 ml/L de ME.

Finalmente, el T (3) con $\pm 2,8$ regado con 250 ml/L de ME. No observándose cambios significativos.

Figura 4

Representación gráfica de la temperatura del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. En la figura 4 se puede observar de forma gráfica como la T° fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 2 con 29.5 y el más bajo en el tratamiento 1 con una T° de 28.7.

Tabla 8

Conductividad eléctrica del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

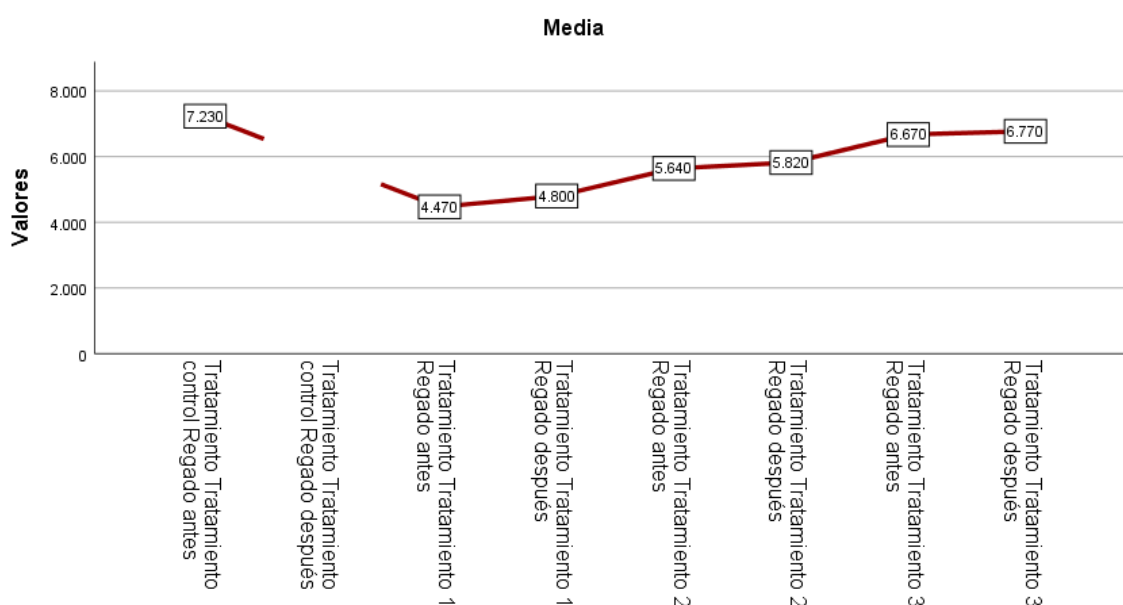
			CE
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	7230
Tratamiento 1	Regado	Antes	4470
		Después	4800
Tratamiento 2	Regado	Antes	5640
		Después	5820
Tratamiento 3	Regado	Antes	6670
		Después	6770

Nota. La tabla 8 muestra el valor de la conductividad electrónica en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la conductividad en el tratamiento 3 fue el más elevado con 6770.

En la tabla 8 llega a describirse respecto a la conductividad eléctrica del compost generado observándose que en relación al valor obtenido en el T (0) con una $X = 7230$ difiere en los T (1), T (2) y T (3). Siendo que en el T (1) hay un aumento de ± 330 uS/cm después del regado con 150 ml/L de ME, en el T (2) un aumento de ± 180 uS/cm después del regado con 200 ml/L de ME. Finalmente, en el T (3) un aumento de ± 100 uS/cm después del regado con 250 ml/L de ME. Siendo que el cambio más significativo fue en el T (1).

Figura 5

Representación gráfica de la conductividad eléctrica del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. En la figura 5 visualizamos de forma gráfica como la conductividad electrónica fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento con 6670 y el más bajo en el tratamiento 1 con una conductividad eléctrica de 4800.

Tabla 9

Parámetros fisicoquímicos en base húmeda del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

			Humedad	Materia orgánica	Ceniza
			Media	Media	Media
Tratamiento control	Regado	antes	34,7	16,91	48,36
Tratamiento 1	Regado	antes	39,1	13,78	41,08
		después	45,1	23,54	37,32
Tratamiento 2	Regado	antes	34,7	18,90	46,38
		después	47,7	14,71	37,56
Tratamiento 3	Regado	antes	33,1	16,94	38,06
		después	45,0	19,73	47,17

Nota. La tabla 9 muestra el valor de la humedad en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la humedad en el tratamiento 2 fue el más elevado con 47.7.

En la tabla número 9 llega a describirse respecto a los parámetros fisicoquímico en base húmeda, observándose en relación a la materia orgánica que hubo cambios significativos en el T (1) con una variación de $\pm 9,76$ % después del regado con 150 ml/L de ME y en el T (3) con $\pm 2,79$ % después del regado con 250 ml/L de ME.

Asimismo, en relación a la humedad se observa una variación en el T (2) con ± 13 % después del regado con 200 ml/L de ME. Finalmente, en cuanto a las cenizas hay significancia en el T (3) con $\pm 9,11$ % después del regado con 250 ml/L de ME.

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos en la tabla 9 en cada concentración nos indican que la inoculación de microorganismos eficientes de montaña mejora dichas propiedades, habiendo un incremento de materia orgánica para el caso del T (1) después del regado. En cuanto a la humedad presentaron valores óptimos dentro del rango de humedad permitido.

Tabla 10

Materia orgánica en base seca del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

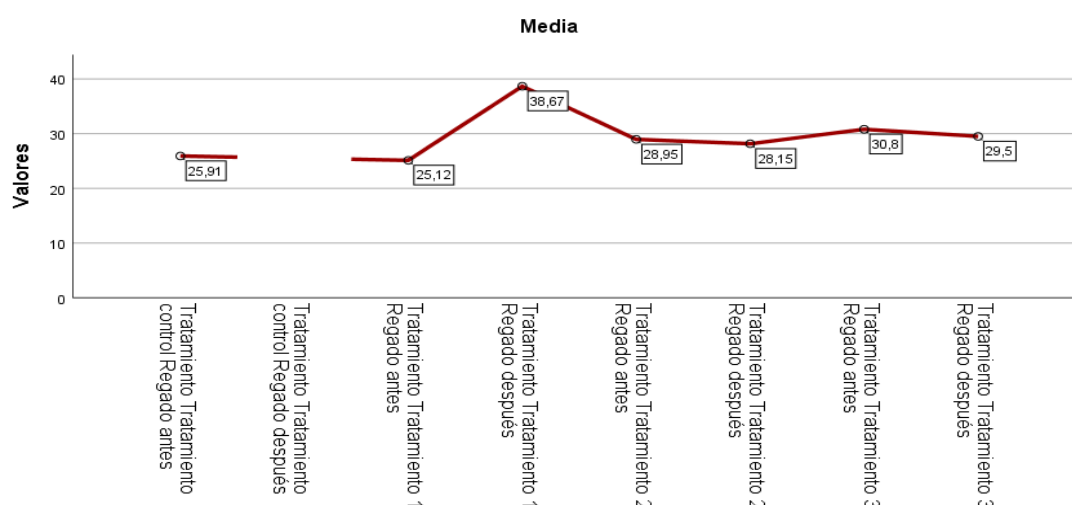
			Materia orgánica
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	25,21
		Después	25,91
Tratamiento 1	Regado	Antes	25,12
		Después	38,67
Tratamiento 2	Regado	Antes	28,95
		Después	28,15
Tratamiento 3	Regado	Antes	30,80
		Después	29,50

Nota. La tabla 10 muestra el valor de la materia orgánica en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la humedad en el tratamiento 1 fue el más elevado con 38.67.

En la tabla 10 se describe la materia de tipo orgánico en base seca observándose cambios significativos en el T (1) con una variación de $\pm 13.55\%$ después del regado con 150 ml/L de microorganismos eficientes. A diferencia del T(2) y T(3) siendo que la materia orgánica disminuye después del regado.

Figura 6

Representación gráfica de la materia orgánica en base seca del compost producido mediante microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. En la figura 6 se puede observar de forma gráfica como la materia orgánica fue variando, siendo el valor más alto después del uso de los microorganismos eficientes en el tratamiento uno con 38,67 y el más bajo en el tratamiento 2 con 28,15

Tabla 11

Nitrógeno en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

			Nitrógeno
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	0,93
		Después	1,00
Tratamiento 1	Regado	Antes	1,00
		Después	1,16
Tratamiento 2	Regado	Antes	1,19
		Después	1,20
Tratamiento 3	Regado	Antes	1,23
		Después	1,25

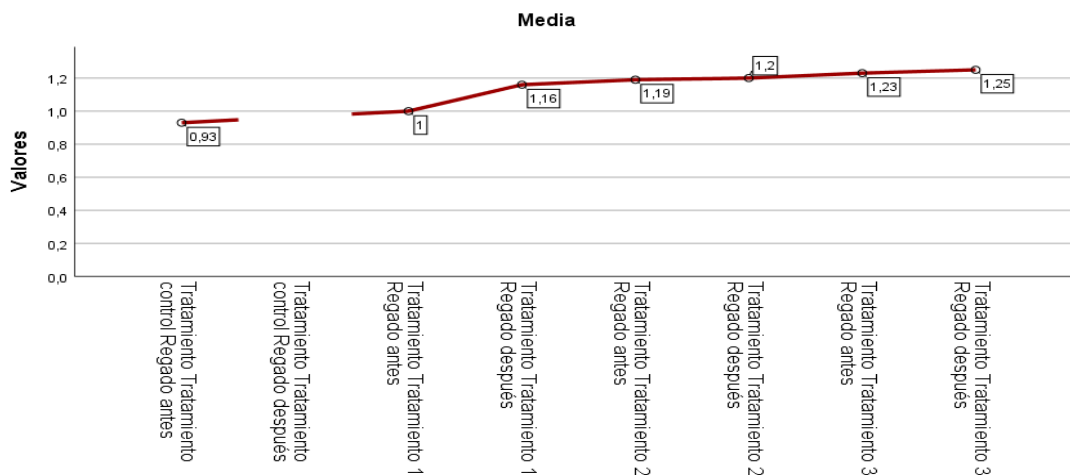
Nota. La tabla 11 muestra la concentración del nitrógeno en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 1,25.

En la tabla 11 llega a describirse respecto a la cantidad de nitrógeno en el compost generado observándose cambios significativos en el T (1) con un incremento de 0,16% después del regado con 150 ml/L y el T (3) con un incremento de 0,02% después del regado con 250 ml/L con microorganismos eficientes.

Los parámetros de nitrógeno obtenidos en la tabla 11 en cada concentración nos indican que la inoculación de microorganismos eficientes de montaña mejora dicha propiedad habiendo un incremento de nitrógeno como es el caso del T (3) después del regado.

Figura 7

Representación gráfica del nitrógeno en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. La figura 7 muestra de forma gráfica como la concentración de nitrógeno fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 1,25 y el más bajo en el tratamiento 1 con 1,00.

Tabla 12

Calcio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

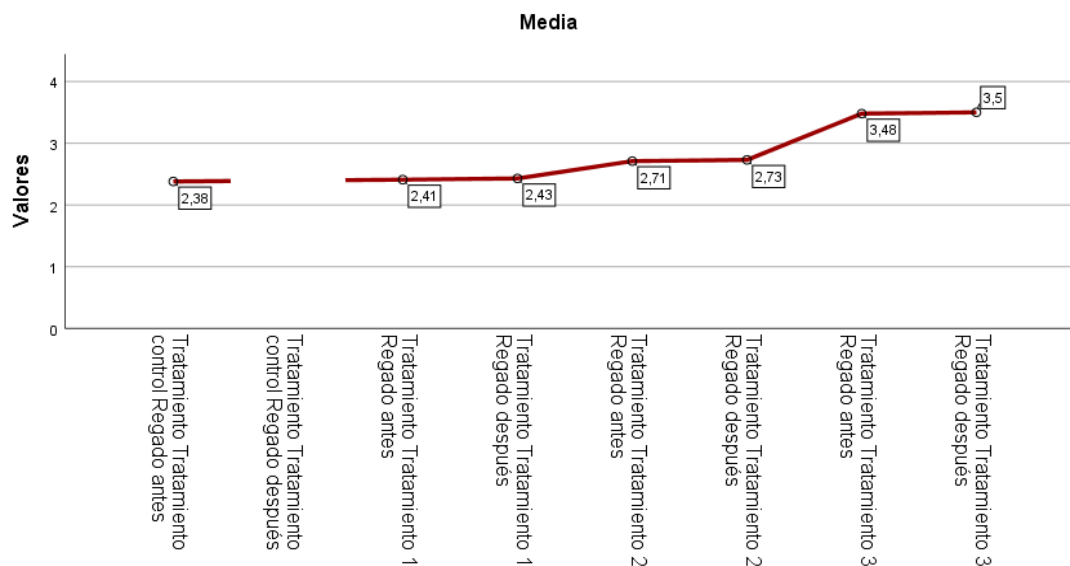
			Calcio
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	2,38
		Después	2,40
Tratamiento 1	Regado	Antes	2,41
		Después	2,43
Tratamiento 2	Regado	Antes	2,71
		Después	2,73
Tratamiento 3	Regado	Antes	3,48
		Después	3,50

Nota. La tabla 12 muestra la concentración de calcio en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 3,50.

En la tabla 12 llega a describirse respecto a la cantidad de calcio en el compost generado observándose cambios significativos en el T (1), T (2) y T (3) con un incremento de 0,02% después del regado con 150 ml/L, 200 ml/L y 250 ml/L con microorganismos eficientes respectivamente.

Figura 8

Representación gráfica del calcio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Viene a ser posible visualizar en dicha figura 8 de forma gráfica como la concentración de calcio en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 3,50 y el más bajo en el tratamiento 1 con 2,43.

Tabla 13

Magnesio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

			Magnesio
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	0,09
		Después	0,09
Tratamiento 1	Regado	Antes	0,10
		Después	0,10
Tratamiento 2	Regado	Antes	0,11
		Después	0,10
Tratamiento 3	Regado	Antes	0,14
		Después	0,14

Nota. La tabla 13 muestra la concentración de magnesio en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 0,14.

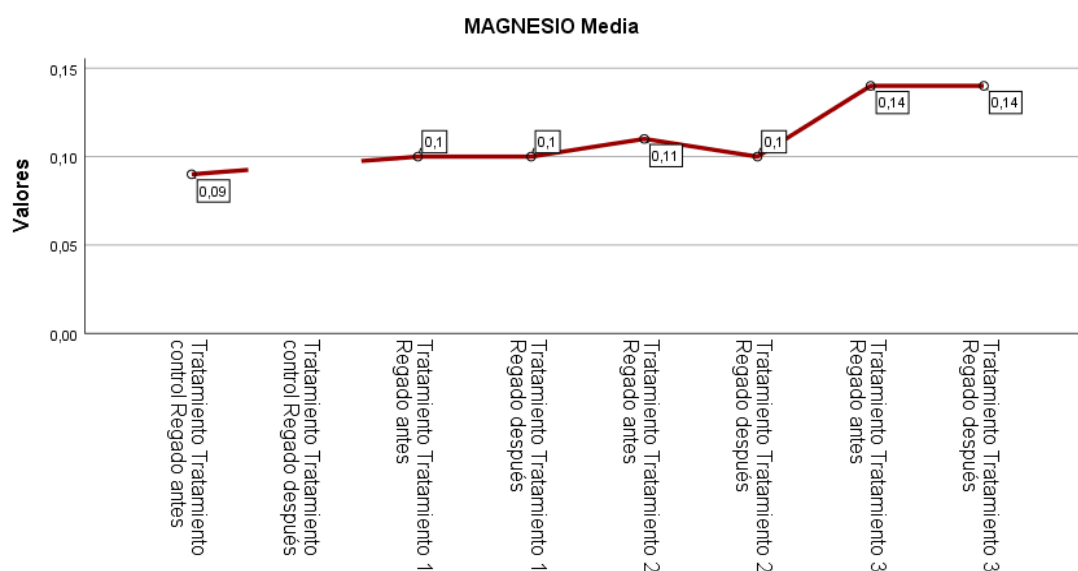
En la tabla 13 se da la descripción respecto a la cantidad de magnesio en el compost generado haciendo la comparativa de medias de contenido de magnesio observándose un incremento de dicho nutriente al inocular microorganismos eficientes de montaña para el T (1) siendo 0,10 y T (3) 0,14 respectivamente a comparación del T (2) hubo una disminución de 0.01% después del regado con 200 ml/L.

Los parámetros de magnesio reflejados en la tabla 13 en cada concentración nos indican que la inoculación de microorganismos eficientes de montaña mejora dicha propiedad habiendo un incremento de magnesio como es el caso del T (3) después del regado.

Estos valores son superiores en cuanto al tratamiento control indicando una mejora de contenido de magnesio al inocular microorganismos eficientes.

Figura 9

Representación gráfica del magnesio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Se visualiza en la figura 9 de forma gráfica como la concentración de magnesio en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 0,14 y el más bajo en el tratamiento 1 y 2 con 0,10.

Tabla 14

Potasio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

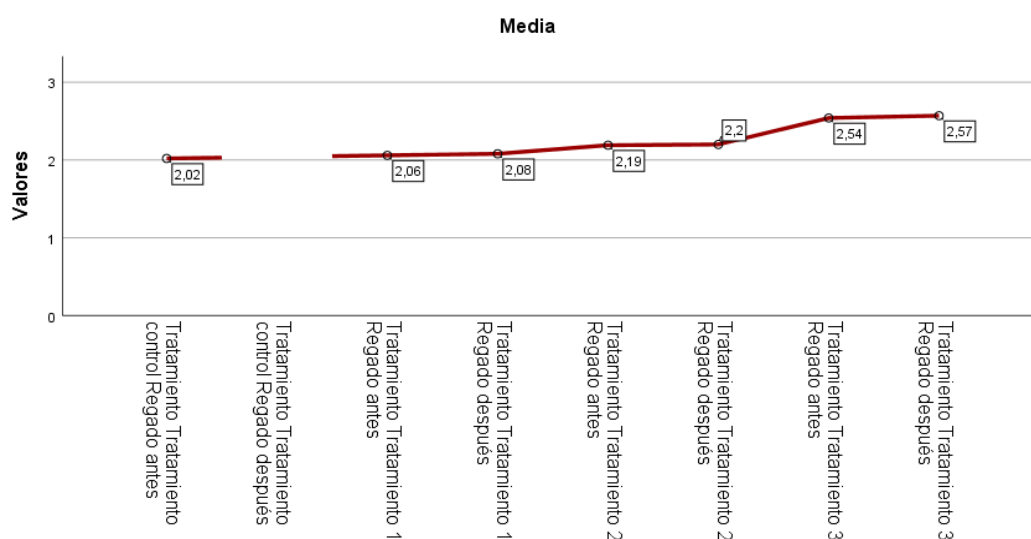
			Potasio
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	2,02
		Después	2,07
Tratamiento 1	Regado	Antes	2,06
		Después	2,08
Tratamiento 2	Regado	Antes	2,19
		Después	2,20
Tratamiento 3	Regado	Antes	2,54
		Después	2,57

Nota. La tabla 14 muestra la concentración de magnesio en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 0,14.

En la tabla 14 llega a describirse respecto a la cantidad de potasio en el compost producido observándose cambios significativos en el T (3) con una variación de 0,03% después del regado con 250 ml/L.

Figura 10

Representación gráfica del potasio en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Se observa en la figura 10 de forma gráfica como la concentración de potasio en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de los microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 0,14 y el más bajo en el tratamiento 1 y 2 con 0,10.

Tabla 15

Cobre en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

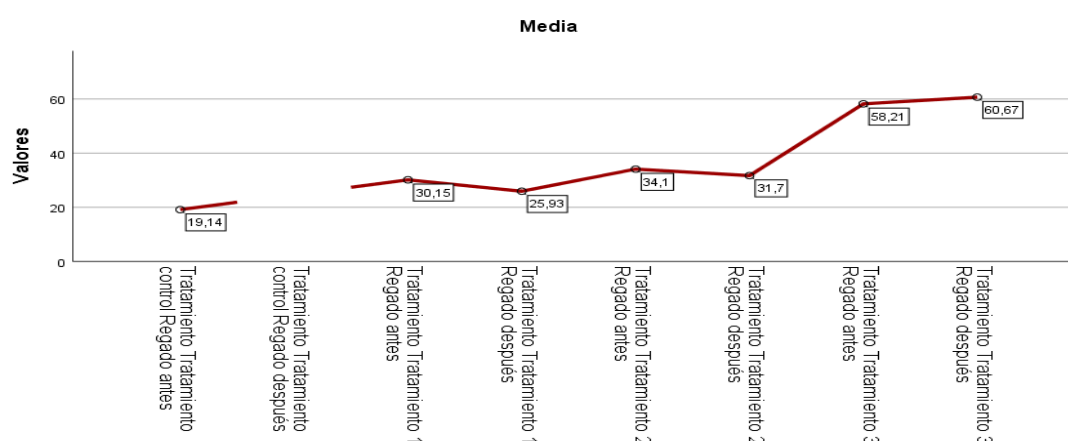
			Cobre
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	19,14
		Después	.
Tratamiento 1	Regado	Antes	30,15
		Después	25,93
Tratamiento 2	Regado	Antes	34,10
		Después	31,70
Tratamiento 3	Regado	Antes	58,21
		Después	60,67

Nota. La tabla 15 muestra la concentración de cobre en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 60,67.

En la tabla 15 llega a describirse respecto a la cantidad de cobre en el compost generado observándose cambios significativos en el T (3) con una variación de 2,46 ppm después del regado con 250 ml/L con microorganismos eficientes.

Figura 11

Representación gráfica del cobre en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.



Nota. Es posible la observación en la figura 11 de forma gráfica como la concentración de cobre en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 60.67 y el más bajo en el tratamiento 1 con 25,93.

Tabla 16

Hierro en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

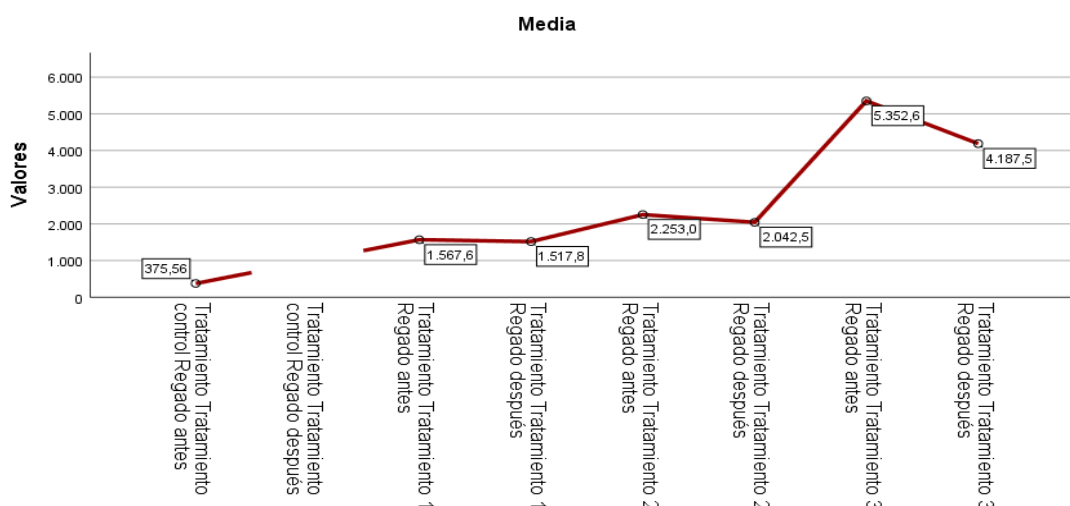
			Hierro
			Media
Tratamiento control	Regado	Antes	375,56
		Después	.
Tratamiento 1	Regado	Antes	1567,57
		Después	1517,75
Tratamiento 2	Regado	Antes	2252,95
		Después	2042,54
Tratamiento 3	Regado	Antes	5352,64
		Después	4187,47

Nota. La tabla 16 muestra la concentración de hierro en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 4187,47.

En la tabla 16 llega a describirse respecto a la cantidad de hierro en el compost generado no observándose cambios significativos en los tratamientos ya que, hay disminución de los valores.

Figura 12

Representación gráfica del hierro en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Viene a ser posible visualizar en dicha figura de forma gráfica como la concentración de hierro en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de los microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 4187,47 y el más bajo en el tratamiento 1 con 1517,75.

Tabla 17

Zinc en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

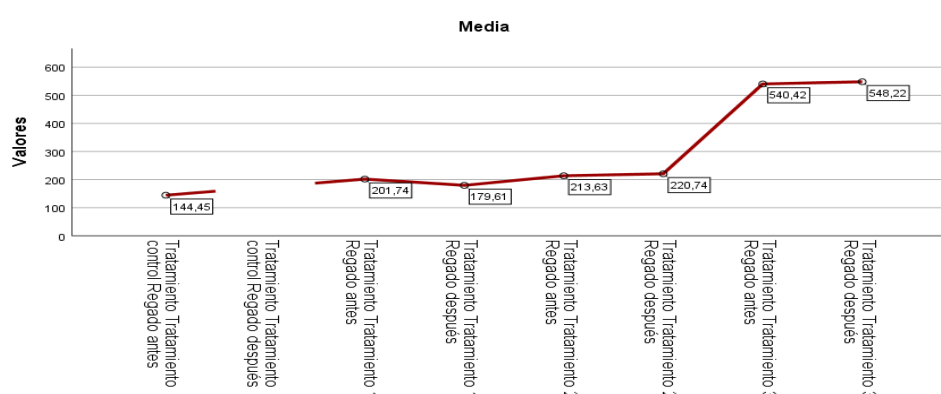
			Zinc
			Media
Tratamiento control	Regado	antes	144,45
Tratamiento 1	Regado	antes	201,74
		después	179,61
Tratamiento 2	Regado	antes	213,63
		después	220,74
Tratamiento 3	Regado	antes	540,42
		después	548,22

Nota. La tabla 17 muestra la concentración de zinc en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 548,22.

En la tabla número 17 llega a describirse respecto a la cantidad de zinc en el compost generado observándose cambios significativos en el T (2) con una variación de 7,11 ppm después del regado con 200 ml/L y en el T (3) con una variación de 7,8 ppm después del regado.

Figura 13

Representación gráfica del zinc en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Es posible la observación en la figura 13 de forma gráfica como la concentración de zinc en base seca fue variando, siendo el valor más alto después de la aplicación de los microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 548,22 y el más bajo en el tratamiento 1 con 179,61.

Tabla 18

Manganeso en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

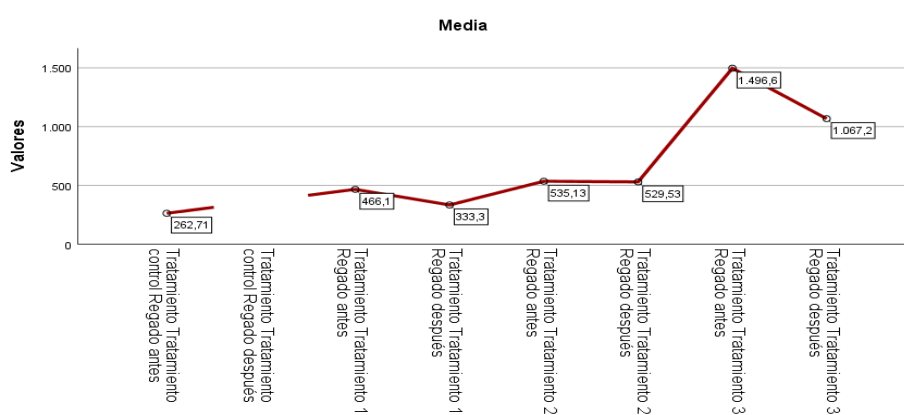
			Manganeso
			Media
Tratamiento control	Regado	antes	262,71
		después	.
Tratamiento 1	Regado	antes	466,10
		después	333,30
Tratamiento 2	Regado	antes	535,13
		después	529,53
Tratamiento 3	Regado	antes	1496,57
		después	1067,21

Nota. La tabla 18 muestra la concentración de manganeso en base seca en los tratamientos con microorganismos eficientes, se puede observar que la concentración en el tratamiento 3 fue el más elevado con 1067,21.

En la tabla número 18 llega a describirse la cantidad referente al manganeso en el compost producido no observándose cambios significativos en el T (1), T (2) y T (3) ya que, hubo disminución de los valores.

Figura 14

Representación gráfica del manganeso en base seca del compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022



Nota. Viene a ser posible visualizar en dicha figura 14 de forma gráfica como la concentración de zinc en base seca fue variando, siendo el valor más alto después del uso de microorganismos eficientes en el tratamiento 3 con 1067,21 y el más bajo en el tratamiento 1 con 333,30.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 19

Prueba de normalidad de parámetros en compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.
	Regado			
Materia orgánica	Antes	,766	7	,654
	Después	,542	7	,124
pH	Antes	,842	7	,172
	Después	,871	7	,271
Temperatura	Antes	,947	7	,713
	Después	,849	7	,192
Conductividad eléctrica	Antes	,956	7	,783
	Después	,855	7	,210
N	Antes	,943	7	,688
	Después	,851	7	,198
Ca	Antes	,831	7	,142
	Después	,981	7	,940
Mg	Antes	,956	7	,781
	Después	,977	7	,918
K	Antes	,895	7	,385
	Después	,883	7	,325
Cu	Antes	,932	7	,610
	Después	,830	7	,139
Fe	Antes	,979	7	,927
	Después	,949	7	,731
Zn	Antes	,964	7	,836
	Después	,857	7	,218
Mn	Antes	,956	7	,782
	Después	,871	7	,272

Nota. La tabla 19 muestra la prueba de normalidad en el compost producido por medio de los microorganismos eficiente.

En la tabla número 19 llega a describirse la prueba de normalidad de parámetros donde la distribución de los datos es normal con una significancia > 0,05. Lo que nos permite trabajar con las pruebas paramétricas.

Tabla 20

Comparación de medias de parámetros en compost producido mediante los microorganismos eficientes de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022

	Regado	N	Media	Desv. Desviación	t	Sig.
Materia orgánica	Antes	7	16,6325	2,1	-1,087	0,032
	Después	7	19,3267	4,4		
pH	Antes	7	7,5	0,0	-1,001	0,031
	Después	7	7,7	2,0	-1,005	
Temperatura	Antes	7	35,1	1,0	-1,287	0,042
	Después	7	28,5	1,0	-1,082	
Conductividad eléctrica	Antes	7	6670	82,8	-1,081	0,022
	Después	7	5820	45,9	-1,037	
N	Antes	7	1,23	0,1	-1,017	0,032
	Después	7	1,20	0,0	-1,024	
Ca	Antes	7	2,75	0,1	-1,062	0,047
	Después	7	2,39	1,0	-1,021	
Mg	Antes	7	0,10	0,0	-1,187	0,038
	Después	7	0,14	0,0	-1,124	
K	Antes	7	2,20	0,1	-1,872	0,039
	Después	7	2,47	0,1	-1,062	
Cu	Antes	7	35,38	2,0	-1,092	0,026
	Después	7	31,70	1,0	-1,071	
Fe	Antes	7	1567,57	23,2	-1,081	0,032
	Después	7	2042,54	27,9	-1,083	
Zn	Antes	7	120,61	2,5	-1,082	0,019
	Después	7	220,74	3,0	-1,087	
Mn	Antes	7	466,10	2,1	-1,092	0,015
	Después	7	529,53	4,1	-1,094	

Nota. La tabla 20 muestra la comparación de las medias de los parámetros en el compost producido por medio de los microorganismos eficiente.

En la tabla número 20 llega a describirse la comparación de las medidas obteniéndose como valor $t = -1,087$ con un valor de sig. < 0,05 (0,032) por tal se asume varianzas iguales, rechazando la hipótesis nula, siendo que los microorganismos tendrán efecto para acelerar la producción de compost.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación demostraron que los microorganismos eficientes EMB tuvieron efecto en la producción de compost en un ambiente frígido, obteniéndose el compost en 55 días y los parámetros de este respecto al pH, temperatura, humedad, materia orgánica, ceniza y concentración de nutrientes fueron muy altas.

Según Cajahuanca(2016) en su tesis “Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes(*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* sp., *Lactobacillus* sp.) en el proceso de compostaje en la Central Hidroeléctrica Chaglla” demostró que la aplicación de EM más residuos orgánicos y aserrín optimizaron la obtención del compost, obteniéndose de forma más eficiente en 32 días a comparación de los resultados de la investigación realizada en el cual se elaboró el compost en 55 días, sin embargo, la temperatura tuvo un gran rango de variación, según Cajahuanca la temperatura más alta fue 69.5°C y en la investigación realizada fue de 53°C.

Según De la Peña(2019) en su tesis “Microorganismos eficientes en la producción de compost con pollinaza en Río Negro” se realizó la aplicación de microorganismos eficientes, los resultados obtenidos después de 22 semanas demostraron que al inocular 300 ml de ME se logró reducir los días de descomposición de la pollinaza de 157,95 hasta 143.96 días en este caso el parámetro que más tuvo variación fue el ph disminuyendo de 8,46 hasta 7,84, el fósforo aumentó de 1,69% hasta 2,68%, el potasio se incrementó de 1,01% hasta 3,05% finalmente se concluyó que el volumen del compost bajó 0,38 m³ hasta 0,33 m³ comparado con el tratamiento testigo sin la aplicación de dosis de microorganismos eficientes.

Según Montero (2019) en su tesis “Eficacia de los microorganismos eficientes en la elaboración de compost con materia orgánica generados en los Marcadillos de Cayhuayna”, se aplicó microorganismos eficientes en el

proceso de producción de compost con residuos orgánicos, el producto final se obtuvo en 45 días en comparación a los resultados de la investigación realizada, fue de 55 días y se logró obtener un compost de calidad con los macroorganismos de montaña.

Roncal y Díaz (2019) en su tesis “Efecto de los microorganismos eficaces en la descomposición de los desechos sólidos orgánicos más estiércol de ganado vacuno en el distrito de José Gálvez”, elaboro compost a partir de residuos orgánicos y estiércol, aplicando los microorganismos eficaces, se centró en analizar el tiempo de descomposición de los residuos, los resultados fueron muy favorables, obteniéndose en 60 días al aplicar 200 ml/L, a comparación de la presente investigación es más eficaz obteniendo el producto en 55 días, el parámetro de pH tuvo variaciones muy marcadas, en la investigación de Roncal, estuvo en un rango de 5.5 a 8 y en la investigación realizada mantuvo un pH de 7 a 7.8.

CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo general, la presente investigación concluye que la aplicación de microorganismos eficientes EM tuvo efecto en la aceleración de tiempo en la producción de compost en un ambiente frígido, debido a que al inocular 250 ml/L de EM en el T (3) se obtuvo compost en 55 días siendo el más eficaz a comparación del T (2) que se obtuvo en 65 días con 200 ml/L de EM y el T(1) en 78 días con 150 ml/L de EM, mientras que en el tratamiento control T (0) el tiempo de producción de compost fue en 120 días considerando el clima frígido en el que se desarrolló la investigación.
- Con respecto al objetivo específico 1, la producción respecto al compost en un ambiente frígido con la intervención de los macroorganismos eficientes mejoro, ya que, hubo cambios en los indicadores, respecto al nitrógeno del 0.01% aumento en el T(1) a 1.16%, en el T(2) a 1.20% y en el T(3) a 1.25%, respecto al calcio de 2.40% aumento en el T(1) a 2.43%, en el T(2) a 2.73% y en el T(3) a 3.50%, respecto al magnesio de 0.09% aumento en el T(1) a 0.10%, en el T(2) a 0.10% y en el T(3) a 0.14%, respecto al potasio de 2.07% aumento en el T(1) a 2.08%, en el T(2) a 2.20% y en el T(3) a 2.57%, respecto al hierro de 2010.3% tuvo variaciones en el T(1) a 1517.75%, en el T(2) a 2042.54% y en el T(3) a 4887.47% y respecto al zinc de 144.45% tuvo variación también en el T(1) a 179.61%, en el T(2) a 220.74% y en el T(3) a 548.22%.
- Con respecto al objetivo específico 2, la calidad del compost producido fue superior a la que se obtuvo sin aplicar los microorganismos eficientes, los indicadores señalados líneas arriba lo comprueban.
- Con respecto al objetivo 3, la producción de compost se logró en 55 días, siendo este menor a los días que requiere para la producción del compost de forma convencional que tarda entre 60 a 90 días normalmente.

RECOMENDACIONES

- Para la obtención de un compost de mejor calidad se sugiere la aplicación de residuos orgánicos con 250 ml/L con una relación ya que, con esa concentración de EM se obtuvo un compost de mejor calidad.
- Se recomienda probar el uso de una dosis diferente de microorganismos o mezclándolo con otro tipo de EM para ver la variación de los indicadores de temperatura y humedad.
- Se recomienda hacer estudios sobre la aplicación de otros microorganismos eficientes para poder seguir investigando de un EM que optimice el proceso de producción de compostaje.
- Se recomienda hacer nuevos estudios de compostaje en climas fríos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón. (2004). *Evaluación del uso de diferentes técnicas biotecnológicas para la producción de compost*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Álvarez. (1992). *Estudios de hongos patógenos. Manejo de plaga y enfermedades*. V. Salguero, R. Fisher y D. Dardón Eitores.
- Ander. (2011). *Aprender a investigar*. Ed. Brujas.
- Bejarano, & Delgadillo. (2007). *Evaluación de un Tratamiento para la Producción de Compost a partir de Residuos Orgánicos Provenientes del Rancho de Comidas del Establecimiento Carcelario de Bogotá "La Modelo" por Medio de la Utilización de Microorganismos Eficientes (EM)* . Universidad de La Salle.
- Bósleman, B. (2020). *"Uso de microorganismos eficientes y de Montaña en la producción de compost"*. Universidad Peruana Unión.
- Bravo. (2017). *Aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios para la obtención de compost utilizando microorganismos eficientes*. Universidad Central del Ecuador.
- Bueno, M. (2003). *Manual para horticultores ecológicos*. Barcelona.
- Cabrera. (2016). *Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cajahuanca. (2016). *"Optimización del Manejo de Residuos Orgánicos por medio de la utilización de Microorganismos eficientes en el proceso de compostaje en la Central Hidroeléctrica Chaglla"* . Universidad de Huánuco.
- Camacho. (2014). *Potencial de algunos microorganismos en el compostaje de residuos sólidos*. Instituto Nacional Politécnico de México.
- Cooke, G. (1983). *Fertilización para rendimientos máximos*. Editorial Cecsa.

- Cruz. (2000). *Elaboración de EM Bocashi y su evaluación en el cultivo de maíz*. . Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Díaz Barragán, O. A., Montero Robayo, D. M., & Lagos Caballero. (2009). *ACCIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES SOBRE LA ACTIVIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO EN PLÁNTULAS DE ACACIA (ACACIA MELANOXYLON) PARA LA RECUPERACIÓN DE UN SUELO DEL MUNICIPIO DE MONDOÑEDO, CUNDINAMARCA*. Bogota, Colombia: Colombia forestal. Recuperado el 12 de abril del 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939612010>
- Dueñas. (2023). "Aplicación de microorganismos eficientes en la descomposicion de residuos de Palma Africana". Universidad Tecnica de Manabi.
- FAO. (2013). *Manual de compostaje de agricultor, experiencias en Latinoamérica*. (Food and Agriculture Organization,.
- Fiabane, & Meléndez. (1997). *Elaboración de compost usando aserrín de pino y su evaluación como fertilizante en un cultivo de lechuga*. Universidad de Chile.
- Higa. (2002). *Una revolución para salvar la tierra*. Emro Europe Branco.
- JGI. (Marzo de 03 de 2005). *Rhodopseudomonas palustris*. Obtenido de https://mycocosm.jgi.doe.gov/finished_microbes/rhopa/rhopa.home.html
- Laruta, A. (2021). " Evaluación de la eficiencia de microorganismos eficientes y de montaña a diferentes concentraciones de plantines de café (Coffea arábica L.) en Caranavi - La Paz. Universidad Mayor de San Andrés.
- Lescano. (2015). *Efecto de tres aceleradores de degradación en el tiempo de compostaje utilizando residuos sólidos orgánicos urbanos en Huanchaco, Trujillo*. . Universidad Nacional de Trujillo.
- Manual Agropecuario. (2002). *Tecnologías orgánicas de la granja experimental autosuficiente*. Quito.

- MINAM. (2017). *Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
- Montero, S. (2019). *"Eficacia de los microorganismos eficientes en la elaboración de compost con materia orgánica generados en los Marcadillos de Cayhuayna, distrito de Pillco Marca, departamento de Huánuco noviembre - 2018 - enero - 2019"*. Universidad de Huánuco.
- Moreno. (2008). *Compostaje*. Mundi-Prensa Libros.
- Núñez, A. (1992). *Fertilización química y orgánica en dos especies en condiciones de invernadero*. Universidad Técnica de Ambato.
- Pérez. (1997). *Compostaje vs residuos orgánicos*. Monografías S.A.
- Proexant. (2002). *Elaboración, uso y manejo de los abonos orgánicos*. Obtenido de Promoción de exportaciones no tradicionales: [http://www.proexant.org.cc/abonosorg.C3alnicos](http://www.proexant.org.cc/abonosorg/C3alnicos).
- Quispe. (2012). *Compostaje de residuos orgánicos y de lenteja de agua con aplicación de microorganismos eficaces*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Roca. (2010). Valoración Agronómica del compost y factores limitantes de su aplicación. *InfoAgro*.
- Rodríguez, & Córdova. (2006). *Manual de compostaje municipal-Tratamiento de residuos sólidos urbanos*. México D.F.
- Roncal, M., & Díaz, E. (2019). *"Efecto de los microorganismos eficaces en la descomposición de los desechos sólidos orgánicos más estiércol de ganado vacuno en el distrito de José Gálvez"*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Sampieri. (2003). *Metodología de la Investigación*. Rocha.
- Smith, D. (1968). *Estudio de la Microbiología*.
- Soriano. (2016). *Tiempo y calidad del compost con aplicación de tres dosis de microorganismos eficaces*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Supo, J. (2014). *Cómo probar una hipótesis*. Bioestadístico.

Suquilanda, B. (1996). *Agricultura orgánica alternativa tecnológica*. Cayambe.

Unocc. (2015). *Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces sobre la calidad de compost de residuos orgánicos de camal Sapallanga eficaces sobre la calidad de compost de residuos orgánicos de camal Sapallanga*. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Vademecum. (2008). *Agrícola*. Edifarm.

Villanueva. (2016). *Efecto de los bioabonos en el rendimiento y la calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimática de Cayhuayna Huánuco - 2015*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Luis Leandro, R. (2025). *Efecto de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío Tinyahuarco-Pasco-2022*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

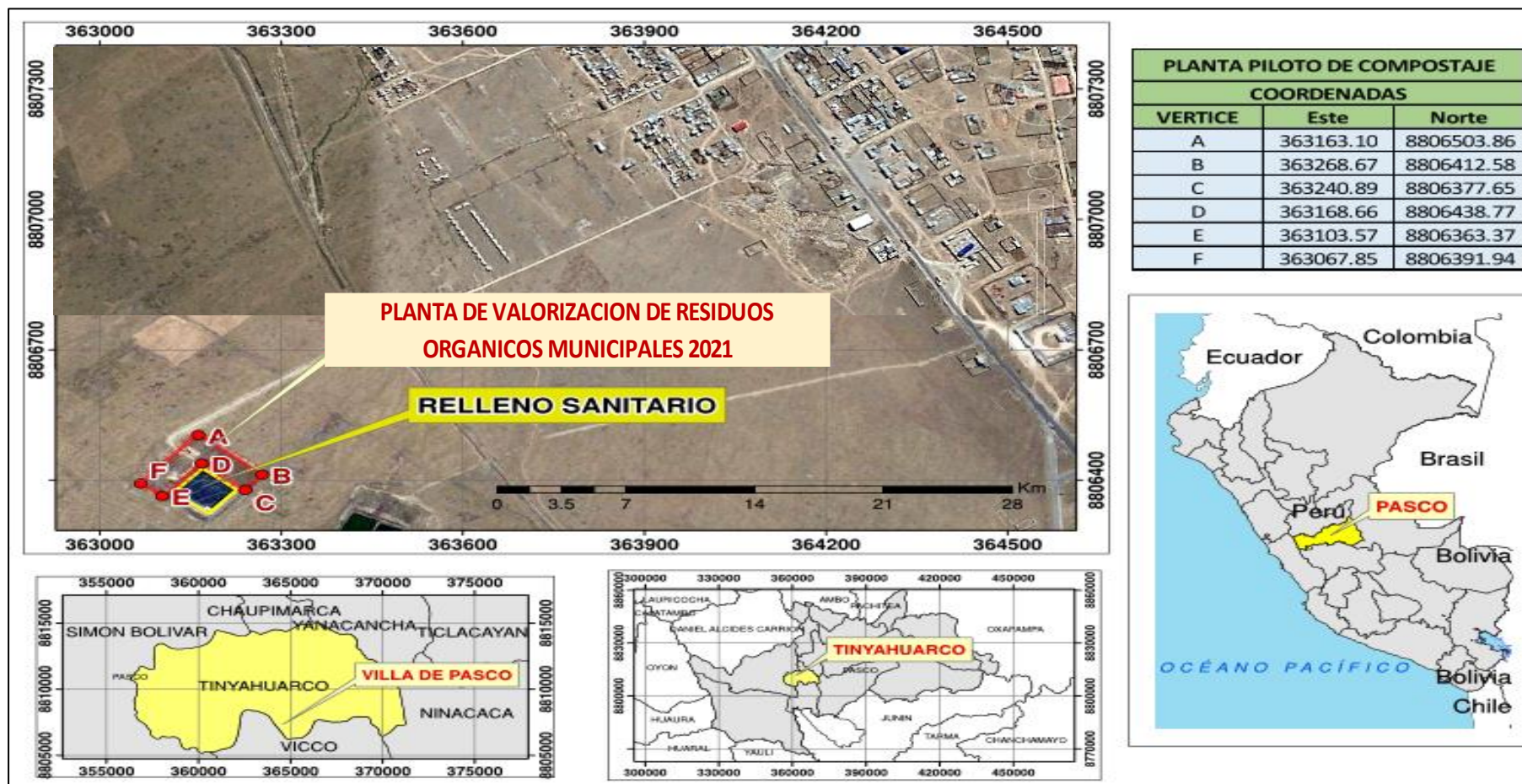
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Efecto de los microorganismos eficientes de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío Tinyahuarco - Pasco-2022"

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variable	Metodología
¿Cuál será la efectividad de los EM de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco-Pasco-2022?	Evaluar la efectividad de los EM de montaña para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco-Pasco-2022.	Hi: Los EM tendrán efecto para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.	Variable independiente: Microorganismo s eficientes de montaña	Enfoque: Cuantitativo. Diseño: experimental. Tipo de investigación: aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos			
• ¿Se podrá producir compost en un ambiente de clima frío mediante los EM de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022? • ¿Cuál será la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los EM de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022? • ¿Se podrá acelerar el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los EM de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022?	• Evaluar la producción de compost en un ambiente de clima frío mediante los EM de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022. • Determinar la calidad de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los EM en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022. • Determinar el tiempo de producción del compost en un ambiente de clima frío mediante los EM de montaña en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.	Ho: Los EM no tendrán efecto para acelerar la producción de compost en un ambiente de clima frío, en el distrito de Tinyahuarco- Pasco-2022.	Variable dependiente: Producción de compost.	Población: El compost producido. Muestra: Las muestras serán tomadas con y sin el tratamiento.

ANEXO 2

MAPA DE UBICACION



ANEXO 3

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

PRODUCCIÓN DE COMPOST		
7 rumas		
MES DE MARZO	DÍA	ACTIVIDADES A REALIZAR
	DIA 01	RECOJO Y SELECCIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
	DIA 01	PESADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
	DIA 02	PICADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
	DIA 02	ARMADO DE LAS CAMAS O RUMAS 1 m X 1 m X 1 m
	DIA 02	HUMEDECIMIENTO- 4 L DE AGUA PARA 35 Kg. DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS
	DIA 02	REGADO DE CAMAS CON EMM
	DIA 02	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS -Inicio de la fase mesófila.
	DIA 09	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) REGADO CON EMM, COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS- inicio de la fase termófila
	DIA 16	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) REGADO CON EMM, COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS
MES DE ABRIL	DIA 23	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) REGADO CON EMM, COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS-inicia la fase de enfriamiento
	DIA 06	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) REGADO CON EMM, COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS
	DIA 13	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) REGADO CON EMM, COMO TAMBIÉN VOLTEO DE RUMAS-- inicia la fase de maduración.
	DIA 27	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) , ZARANDEO, ENCOSTALADO, ENVIO DE MUESTRA AL LABORATORIO DEL COMPOST T 3 CON 250 ML/L DE EM (55 DIAS DE PROCESO)
MES DE MAYO	DIA 07	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) , ZARANDEO, ENCOSTALADO, ENVIO DE MUESTRA AL LABORATORIO DEL COMPOST T 2 CON 200 ML/L DE EM (65 DIAS DE PROCESO)
	DIA 20	MEDICIÓN DE LOS FACTORES (HUMEDAD, Tº, PH, ENTRE OTROS) , ZARANDEO, ENCOSTALADO, ENVIO DE MUESTRA AL LABORATORIO DEL COMPOST T 1(78 DIAS DE PROCESO)
MES DE JULIO DIA 02 CULMINA EL PROYECTO (debido a que ese día se obtuvo el compost del Tratamiento control T0)		

SE VA REALIZAR EL MISMO TRATAMIENTO PARA TODAS LAS RUMAS

ANEXO 4

HOJA DE CAMPO

02-03-2022

Anexo 4: Hoja de campo

TRATAMIENTO 00
(T0)

	<i>Antes de regado</i>	<i>Después del regado</i>
PH:	7.8	7.0
HUMEDAD:	49.3 %	52.4 %
TEMPERATURA:	32.9 °C	26.8 °C
TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS		
ORGÁNICA:		
CANTIDAD DE MICROORGANISMOS:		

TRATAMIENTO 01
(T1)

PH:	7.8	7.3
HUMEDAD:	49.1 %	53.8 %
TEMPERATURA:	30 °C	28 °C
TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS		
ORGÁNICA:		
CANTIDAD DE MICROORGANISMOS:		150 ml / L

TRATAMIENTO 02
(T2)

PH:	7.7	7.35
HUMEDAD:	51.4 %	53.2 %
TEMPERATURA:	32.3 °C	30 °C
TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS		
ORGÁNICA:		
CANTIDAD DE MICROORGANISMOS:		200 ml / L

TRATAMIENTO 03
(T3)

PH:	7.64	7.0
HUMEDAD:	47.2 %	55.8 %
TEMPERATURA:	30.5 °C	27 °C
TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS		
ORGÁNICA:		
CANTIDAD DE MICROORGANISMOS:		250 ml / L

09-03-2022

Anexo 4: Hoja de campo

	Antes de regar	Después
TRATAMIENTO 00 (T0)	PH: 7.8 HUMEDAD: 47.1 % TEMPERATURA: 34. °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 000 ml / L —	7.5 51.2 % 30.1 °C
TRATAMIENTO 01 (T1)	PH: 7.8 HUMEDAD: 47.3 % TEMPERATURA: 47.9 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 150 ml / L	7.4 50.2 % 40.9 °C
TRATAMIENTO 02 (T2)	PH: 7.4 HUMEDAD: 48.1 % TEMPERATURA: 51 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 200 ml / L	7.2 52.3 % 48.4 °C
TRATAMIENTO 03 (T3)	PH: 7.71 HUMEDAD: 50.2 % TEMPERATURA: 53 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 250 ml / L	7.3 53.4 % 52 °C

23-03-2022

Anexo 4: Hoja de campo

	Antes	Después
TRATAMIENTO 00 (T0)	PH: 7.5 HUMEDAD: 50.9 % TEMPERATURA: 41.0 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: —	7.42 55% 38 °C
TRATAMIENTO 01 (T1)	PH: 7.61 HUMEDAD: 51.3 % TEMPERATURA: 32 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 150 ml / L	7.40 54% 30 °C
TRATAMIENTO 02 (T2)	PH: 7.52 HUMEDAD: 51.5 % TEMPERATURA: 28 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 200 ml / L	7.31 52.3 % 25.8 °C
TRATAMIENTO 03 (T3)	PH: 7.5 HUMEDAD: 50.9 % TEMPERATURA: 41.0 °C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICA: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 250 ml / L	7.42 55% 38.0 °C

13-04-2022

Anexo 4: Hoja de campo

	Antes de Riego	Después de Riego
TRATAMIENTO 00 (T0)	PH: 7.95 HUMEDAD: 48.5% TEMPERATURA: 35.8°C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: —	7.52 52% 32.9°C
TRATAMIENTO 01 (T1)	PH: 7.3 HUMEDAD: 53.0% TEMPERATURA: 39.1°C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 150 ml/L	7.2 55.2% 15.7°C
TRATAMIENTO 02 (T2)	PH: 7.4 HUMEDAD: 53.5% TEMPERATURA: 17.7°C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 200 ml/L	7.3 54% 12.7°C
TRATAMIENTO 03 (T3)	PH: 7.1 HUMEDAD: 50.3% TEMPERATURA: 18.6°C TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS: CANTIDAD DE MICROORGANISMOS: 250 ml/L	7.41 53°C 14.8°C

ANEXO 5

RESULTADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531

analisisdesuelosunsa@hotmail.com



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			LUIS LEANDRO ROSA VANESSA																	
DATOS DE LA MUESTRA			T °C	PH 1:2	CE uS/cm	RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA											
Código	Tipo	Referencia				Humedad Hd (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
E0210	To	COMPOST	26.00	9.12	7230	34.73	16.91	48.36	25.91	74.09	0.93	0.71	2.38	0.09	0.18	2.02	19.14	375.56	144.45	262.71
E0211	T 1.1	COMPOST	26.00	9.22	4470	45.14	13.78	41.08	25.12	74.88	1.00	1.10	2.41	0.10	0.20	2.06	30.15	1567.57	201.74	466.10
E0299	T 1.2	COMPOST	26.00	9.28	4800	39.14	23.54	37.32	38.67	61.33	1.16	1.10	2.43	0.10	0.20	2.08	25.93	1517.75	179.61	333.30
E0300	T 2.1	COMPOST	26.00	9.25	5640	34.72	18.90	46.38	28.95	71.05	1.19	1.71	2.71	0.11	0.22	2.19	34.15	2252.95	213.63	535.13
E0301	T 2.2	COMPOST	26.00	9.27	5820	47.72	14.71	37.56	28.15	71.85	1.20	1.72	2.73	0.10	0.21	2.20	31.76	2042.54	220.74	529.53
E0302	T 3.1	COMPOST	26.00	9.02	6670	45.00	16.94	38.06	30.80	69.20	1.23	2.24	3.48	0.14	0.26	2.54	58.21	5352.64	540.42	1496.57
E0303	T 3.2	COMPOST	26.00	9.06	6770	33.10	19.73	47.17	29.50	70.50	1.25	2.46	3.50	0.14	0.26	2.57	60.67	4187.47	548.22	1067.21

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0631617

Tingo María 28 de junio 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANÍ YUPANQUI
Jefe (a) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



ANEXO 6

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía. *Recolección y picado de residuos orgánicos*



Fotografía. *Armado de camas*



Fotografía. Activación de EM



Fotografía. Volteo del compost y etiquetado de áreas



Fotografía. Monitoreo de parámetros el 02 – 03 – 2022



Fotografía. Monitoreo de parámetros el 09– 03 – 2022



Fotografía. Monitoreo de parámetros el 16 – 03 – 2022



Fotografía. Monitoreo de parámetros el 23 – 03 – 2022



Fotografía. Monitoreo de parámetros el 06 – 04 – 2022



Fotografía. Etapa de muestreo del compost



Fotografía. *Cernido del compost*



Fotografía. *Empaquetado del compost*

ANEXO 7

OFICIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1503-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 15 de Noviembre de 2021

Visto, el Oficio N° 656-2021-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado "EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES DE MONTAÑA PARA ACELERAR LA PRODUCCION DE COMPOST EN UN AMBIENTE DE CLIMA FRIGIDO TINYAHUARCO, PASCO-2022", presentado por el (la) Bach. ROSA VANESSA LUIS LEANDRO.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 373-2021-D-FI-UDH, de fecha 12 de abril de 2021, perteneciente a la Bach. ROSA VANESSA LUIS LEANDRO se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Rudy Milner Ramos Dueñas, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 656-2021-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES DE MONTAÑA PARA ACELERAR LA PRODUCCION DE COMPOST EN UN AMBIENTE DE CLIMA FRIGIDO TINYAHUARCO, PASCO-2022" presentado por el (la) Bach. ROSA VANESSA LUIS LEANDRO, integrado por los siguientes docentes: Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente), Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Secretario) y Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación de (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES DE MONTAÑA PARA ACELERAR LA PRODUCCION DE COMPOST EN UN AMBIENTE DE CLIMA FRIGIDO TINYAHUARCO, PASCO-2022" presentado por el (la) Bach. ROSA VANESSA LUIS LEANDRO para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:

Pres. de Ingeniería - PAIA - Rector - Rop. Graduada - Informante - Archivado
MLR/vpmlr/ada

ANEXO 8

RESOLUCION DE LA ASIGNACION DEL ASESOR DE TESIS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 373-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 12 de abril de 2021

Visto, el Oficio N° 182-2021-C-PALA-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 0786, de la Bach. **Rosa Vanessa, LUIS LEANDRO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 0786, presentado por el (la) Bach. **Rosa Vanessa, LUIS LEANDRO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Rudy Milner Ramos Dueñas, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27° y 28° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la Bach. **Rosa Vanessa, LUIS LEANDRO**, al Mg. Rudy Milner Ramos Dueñas, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
[Firma]
Mg. **Roberto de Jesús Rojas**
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
[Firma]
Mg. **Bartholomew Rojas**
DECANO

Distribución:

Fm. de Ingeniería - PALA - Rector - M. y Reg. Acad. - Intendencia - Archivo
BCR/DP/Conto.