

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMOS EFICACES A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: Picon Campos, Estefany Ymelda

ASESOR: Camara Llanos, Frank Erick

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

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): 48790916

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44287920

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0001-9180-7405

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
3	Torres Marquina, Marco Antonio	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683

D

H



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 17:45 horas del día 29 del mes de octubre del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron la sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente)
- Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Secretario)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°1321-2021-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: **“PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMOS EFICACES A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO- PROVINCIA HUÁNUCO 2019”**, presentado por el (la) **Bach. ESTEFANY YMELDA PICON CAMPOS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

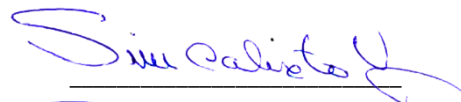
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

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) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de **MUY BUENO** (Art. 47).


Siendo las 18:51 horas del día 29 del mes de octubre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A Dios; por acompañarme en todo momento cuidarme y darme la fortaleza para seguir avanzando en mis metas propuestas.

A la Virgen; por no desampararme en ningún momento de debilidad y darme voluntad para seguir luchando.

A mis queridos padres; Salvador Juan y Lita (Mi ángel) por su amor incondicional, comprensión, esfuerzo, apoyo emocional y económico para lograr mis metas propuestas.

A mis queridas hermanas; Frecia y Geraldine, por acompañarme en cada etapa de mi vida y hacerme el camino más ligero con su amor.

A mi querida hija; Khaleesy que es la razón de seguir luchando y ser mejor profesional en mi entorno laboral.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme su apoyo incondicional, su amor eterno para seguir adelante en realización de mi proyecto de tesis.

A la Universidad privada de Huánuco, por acogerme durante mi formación profesional.

A mi querido asesor Ing. Heberto Calvo Trujillo, por su apoyo incondicional y brindarme su extenso conocimiento y experiencia para el desarrollo de la tesis.

A mi querido asesor Mg. Frank Erick Cámara Llanos, por su apoyo incondicional y brindarme su extenso conocimiento y experiencia para el desarrollo de la tesis.

A mis jurados Ing. Johnny Jacha Rojas, Ing. Marco Antonio Torres Marquina, ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, por sus sugerencias, críticas constructivas, y su experiencia para el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Al área administrativa del centro de criadero de Kotosh, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por su colaboración y disponibilidad en todo momento.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE GRAFICO	X
ÍNDICE FOTOGRAFICO	XIII
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XVIII
CAPITULO I.....	20
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	21
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	22
1.3. OBJETIVOS.....	22
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	23
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	24
1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	24
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.6.1. VIABILIDAD TÉCNICA.....	25
1.6.2. VIABILIDAD AMBIENTAL	25
1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA.	25
CAPITULO II.....	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	26

2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	29
2.1.3.	ANTECEDENTES REGIONALES	32
2.2.	BASES TEÓRICAS	35
2.2.1.	COMPOSTAJE.....	35
2.2.2.	TIPOS DE COMPOSTAJE	36
2.2.3.	PARÁMETROS QUE CONDICIONAN EL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	37
2.2.4.	ETAPAS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	44
2.2.5.	PROPIEDADES DE COMPOST	47
2.2.6.	MATERIAS PRIMAS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACIÓN DE COMPOST	47
2.2.7.	PRINCIPALES MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE	49
2.2.8.	ABONO ORGÁNICO.....	50
2.2.9.	BENEFICIOS DEL USO DEL ABONO ORGÁNICO.....	50
2.2.10.	FACTORES DE CONTROL TÉCNICAS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PH.....	51
2.2.11.	APLICACIÓN DE COMPOST	51
2.2.12.	SISTEMA DE COMPOSTAJE	52
2.2.13.	ORIGEN DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES.....	53
2.2.14.	SACCHAROMYCES CEREVISIAE COMO BIODESCOMPONEDORES.....	58
2.2.15.	USO DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	58
2.2.16.	IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES	59
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	61
2.4.	HIPÓTESIS.....	64
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	64
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	64
2.5.	VARIABLES	66
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE.	66
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	66
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	72

CAPÍTULO III.....	67
MATERIALES Y MÉTODOS.....	67
3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	68
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	70
3.2.1. POBLACIÓN.....	70
3.2.2. POBLACIÓN DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.....	70
3.2.3. MUESTRA.....	71
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	72
3.3.1. TÉCNICAS PARA LA PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS ..	72
3.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	86
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	90
3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	91
3.4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....	91
3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE INVESTIGACIÓN.....	91
3.5.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	91
3.5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	93
3.5.3. VÍAS DE ACCESO.....	93
3.5.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	94
3.5.5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	94
CAPITULO IV.....	98
RESULTADOS.....	98
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	98
4.1.1. RESULTADOS DE LA EFICACIA DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.....	98
4.1.2. RESULTADOS DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMOS EFICACES A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.....	102

4.1.3. RESULTADOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA MEDICIÓN PARÁMETROS FÍSICOS EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO	104
4.1.4. RESULTADOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA MEDICIÓN PARÁMETROS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO	118
4.1.5. RESULTADOS DE LA CANTIDAD OBTENIDA DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO.....	128
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	130
4.2.1. CONTRASTE DE HIPÓTESIS GENERAL	130
4.2.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECIFICA.....	131
CAPITULO V.....	136
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	136
CONCLUSIONES	142
RECOMENDACIONES.....	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149
ANEXOS.....	154

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PORCENTAJES DE C, N Y C/N SEGÚN MATERIALES EN BASE SECA.....	42
TABLA 2: TEMPERATURAS REQUERIDAS PARA LA ELIMINACIÓN DE ALGUNOS AGENTES PATÓGENOS.....	45
TABLA 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	72
TABLA 4: DISEÑO DE LA TABLA ANOVA.....	68
TABLA 5: FUENTE DE VARIACIÓN POR MUESTRA	69
TABLA 6: COORDENADAS DEL LUGAR DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
TABLA 7: NUMERO DE MUESTRAS DE COMPOST.....	71
TABLA 8: NÚMERO Y DISTRIBUCIÓN DE MUESTRA.	71
TABLA 9: REGISTROS DE RESTOS DE TAMIZADOS.....	87
TABLA 10: CUADRO DE REGISTROS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL TRATAMIENTO A (EM+E).....	87
TABLA 11: CUADRO DE REGISTROS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL TRATAMIENTO A (EM+E).....	88
TABLA 12: CUADRO DE REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL TRATAMIENTO B (EM+L+E).....	88
TABLA 13: CUADRO DE REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL TRATAMIENTO B (EM+L+E).....	89
TABLA 14: CUADRO DE REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO Y QUÍMICO DEL TRATAMIENTO C (TESTIGO ABSOLUTO)	89
TABLA 15: CUADRO DE REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO Y QUÍMICO DEL TRATAMIENTO C (TESTIGO ABSOLUTO)	90
TABLA 16: COORDENADAS UTM (WGS84) DEL PROYECTO.....	93
TABLA17: PESO BRUTO (KG), OBTENIDO DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO DE LOS BLOQUES A, B Y C, EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019.....	98
TABLA18: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL PESO BRUTO (KG), OBTENIDO DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE	

GANADO VACUNO DE LOS BLOQUES A, B Y C, EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019.	99
TABLA19: TEST DE DUNCAN ALFA = 0.05, DEL PESO BRUTO (KG), OBTENIDO DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO DE LOS BLOQUES A, B Y C, EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019.....	99

ÍNDICE DE GRAFICO

GRAFICO 1:.....	47
GRAFICO 2:CROQUIS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE PRODUCCIÓN DE COMPOSTAJE	69
GRAFICO 3: RECOLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	72
GRAFICO 4:DELIMITACION DE LAS RUMAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	73
GRAFICO 5:PESADO DEL ESTIÉRCOL DEL GANADO VACUNO.....	74
GRAFICO 6: ENCOSTALADO DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.....	74
GRAFICO 7:PRODUCCION DE CEPA MADRE.....	75
GRAFICO 8: DOSIFICACIÓN PARA CADA TRATAMIENTO.....	76
GRAFICO 9: TRASLADO DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO	76
GRAFICO 10: ARMADO DE RUMAS CON EL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO	77
GRAFICO 11: REGADO DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES.....	78
GRAFICO 12: ROCIADO DE LEVADURA.....	78
GRAFICO 13: VOLTEADOS DE LAS RUMAS	79
GRAFICO 14: ROTURACIÓN DE RUMA PARA CADA TRATAMIENTO.....	80
GRAFICO 15: REGISTRO DE TEMPERATURA DE LOS TRATAMIENTOS	81
GRAFICO 16: REGISTRO DE LA HUMEDAD DE LOS TRATAMIENTOS .	81
GRAFICO 17: REGISTRO DEL PH DE LOS TRATAMIENTOS.....	82
GRAFICO 18: SECADO DEL COMPOST	83
GRAFICO 19: TAMIZADO CON LA ZARANDA DE DIÁMETRO 5.....	83
GRAFICO 20: TAMIZADO CON LA ZARANDA DE DIÁMETRO 3.....	84
GRAFICO 21: PESADO DEL COMPOST.....	85
GRAFICO 22: RECOJO TOTAL DE COMPOST	85
GRAFICO 23: MUESTRA DE 1 KILO DE COMPOST POR CADA TRATAMIENTO ENVIADO AL LABORATORIO DE UNAS.....	86
GRAFICO 24: UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	92

GRAFICO 25: VÍAS DE ACCESO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	94
GRAFICO 26: PLANTA DE COMPOSTAJE	97
GRAFICO 27: ETAPA DE PRODUCCIÓN DE COMPOST	97

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA1: PESO BRUTO (KG), OBTENIDO DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO DE LOS BLOQUES A, B Y C, EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019.....	98
FIGURA 22: REGISTRO DE MONITOREO DE PH DE COMPOST DEL BLOQUE B (MICROORGANISMOS EFICACES + ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO	113

ÍNDICE FOTOGRAFICO

FOTOGRAFÍA 1: RECOLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	160
FOTOGRAFÍA 2: RECOJO Y PESADO DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.	160
FOTOGRAFÍA 3: ENCOSTALADO DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.	161
FOTOGRAFÍA 4: PREPARACIÓN DE TERRENO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE COMPOST (LIMPIEZA DE PLANTA DE COMPOSTAJE).	161
FOTOGRAFÍA 5: MEDICIÓN DE LAS RUMAS DE PLANTA DE COMPOSTAJE	162
FOTOGRAFÍA 6: SEPARACIÓN CON LISTONES DE MADERA PARA CADA RUMA	162
FOTOGRAFÍA 7: INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DE CALDO MADRE	163
FOTOGRAFÍA 8: PREPARACIÓN DEL CALDO MADRE	163
FOTOGRAFÍA 9: PREPARACIÓN DE LAS DOSIFICACIONES DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES.	164
FOTOGRAFÍA 10: MICROORGANISMOS DOSIFICADOS PARA CADA TRATAMIENTO.	164
FOTOGRAFÍA 11: TRASLADO DE ESTIÉRCOL EN CARRETILLA HACIA LA PLANTA DE COMPOSTAJE.	165
FOTOGRAFÍA 12: TRASLADO DE ESTIÉRCOL EN CARRETILLA HACIA LA PLANTA DE COMPOSTAJE.	165
FOTOGRAFÍA 13: FORMACIÓN DE RUMAS VERTICALES DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO.	166
FOTOGRAFÍA 14: ARMADOS DE TODAS LAS RUMAS EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE.	166
FOTOGRAFÍA 15: APLICACIÓN DE LO EM PARA CADA TRATAMIENTO.	167
FOTOGRAFÍA 16: APLICACIÓN DE LEVADURA Y LOS MICROORGANISMOS EFICACES.	167

FOTOGRAFÍA 17: PROCESO DE VOLTEADOS DE LAS RUMAS SEMANALES.....	168
FOTOGRAFÍA 18: VOLTEADOS DE RUMAS.....	168
FOTOGRAFÍA 19: ROTULACIÓN DE RUMAS POR CADA TRATAMIENTO	169
FOTOGRAFÍA 20: REGISTRO DE MONITOREO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL COMPOSTAJE.....	169
FOTOGRAFÍA 21: MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DE RUMA.....	170
FOTOGRAFÍA 22: MEDICIÓN DE PH DE LA RUMA.....	170
FOTOGRAFÍA 23: ETAPAS DE DEGRADACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPOST.....	171
FOTOGRAFÍA 24: ETAPA INTERMEDIO DE PRODUCCIÓN DE COMPOST	171
FOTOGRAFÍA 25: ETAPA FINAL DE PRODUCCIÓN DE COMPOST.	172
FOTOGRAFÍA 26: SECADO Y REMOVIDO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE.....	172
FOTOGRAFÍA 27: SUPERVISIÓN DEL ASESOR.....	173
FOTOGRAFÍA 28: EXPLICACIÓN COMO SE DOSIFICO MICROORGANISMOS EFICACES	173
FOTOGRAFÍA 29: COMPOST MADURO.....	174
FOTOGRAFÍA 30: TAMIZADOS DEL COMPOST.....	174
FOTOGRAFÍA 31: SEGUNDO TAMIZADO CON ZARANDA DE DIÁMETRO.....	175
FOTOGRAFÍA 32: TERCER TAMIZADO CON ZARANDA DE DIÁMETRO.....	175
FOTOGRAFÍA 33: PESADO EN BRUTO ANTES DEL TAMIZADO.....	176
FOTOGRAFÍA 34: RECOJO Y PESADO PARA SABER LA CANTIDAD DE COMPOST OBTENIDO.....	176
FOTOGRAFÍA 35: VISITA DE LOS JURADOS A LA PLANTA DE COMPOSTAJE.....	177
FOTOGRAFÍA 36: ING. MARCO ANTONIO, TORRES MARQUINA.....	177
FOTOGRAFÍA 37: VISITA DE LOS JURADOS A LA PLANTA DE COMPOSTAJE.....	178
FOTOGRAFÍA 38: ING. SIMEON EDMUNDO, CALIXTO VARGAS.....	178

FOTOGRAFÍA 39: RECOJO Y REGISTRO DE MUESTRAS DE COMPOST.	179
FOTOGRAFÍA 40: CENTRO DE CRIADERO DE KOTOSH.....	179
FOTOGRAFÍA 41: IMAGEN TOMADAS DE GOOGLE EARTH PARA UBICAR LAS VÍAS DE ACCESO.	180

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo general demostrar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. La metodología presenta un enfoque cuantitativo, tiene un alcance o nivel explicativo y un diseño experimental completamente al azar con número de muestras iguales. Cuenta con una población 1350 kg de estiércol de ganado vacuno que se genera en el centro de criadero Kotosh. La cual se dividió en 3 bloques las cuales fueron: tratamiento A (EM más estiércol de ganado vacuno), tratamiento B (EM más levadura más estiércol), y el tratamiento C (testigo) sin EM, cada tratamiento conto con 2 repeticiones haciendo un total de 9 rumas. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces tienen eficacia debido a que intervienen y aceleran el tiempo de degradación del estiércol del proceso de compostaje de los tratamientos A y B, tomando en cuenta los parámetros físicos como temperatura y humedad y de parámetros químicos como pH considerando las condiciones climáticas donde se desarrolló la investigación. Con relación al tratamiento C (testigo), se demuestra que el estiércol no obtuvo los mismos resultados de degradación. El tiempo de producción de compost con EM tuvo un periodo de 2 meses, el cual en un proceso natural tarda 4 a 6 meses de duración, con relación a los resultados del análisis de laboratorio se comparó con la NCH 2880 se demostró que los compost obtenidos están categorizados en compost de clase A, a excepción de pH, humedad y magnesio que están categorizados en clase B. Determinando que hay mayor producción de compost con la aplicación EM que sin aplicación EM.

Palabras clave: Microorganismos eficaces – EM.

SUMMARY

The thesis had the general objective of demonstrating the efficacy of effective microorganisms in the production of compost from cattle manure, at the Kotosh hatchery center of the Universidad Nacional Hermilio Valdizán, in the Huánuco district of Huánuco province 2019. The Methodology presents a quantitative approach, has an explanatory scope or level and a completely randomized experimental design with equal number of samples. It has a population of 1,350 kg of cattle manure that is generated in the Kotosh hatchery center. Which was divided into 3 blocks which were: treatment A (ME plus manure from cattle), treatment B (ME plus yeast plus manure), and treatment C (control) without ME, each treatment had 2 repetitions doing a total of 9 rumas. It was concluded that effective microorganisms are effective because they intervene and accelerate the degradation time of manure in the composting process of treatments A and B, taking into account physical parameters such as temperature and humidity and chemical parameters such as pH considering the climatic conditions where the research was carried out. Regarding treatment C (control), it is shown that the manure did not obtain the same degradation results. The time of production of compost with EM had a period of 2 months, which in a natural process takes 4 to 6 months in duration, in relation to the results of the laboratory analysis compared to NCH 2880, it was shown that the compost obtained They are categorized in compost of class A, except for pH, humidity and magnesium which are categorized in class B. determining that there is more compost production with the EM application than without the EM application.

Key words: Effective microorganisms - ME

INTRODUCCIÓN

La responsabilidad de cuidar nuestro medio ambiente nos obliga a buscar alternativas que ayuden a disminuir el impacto de la contaminación ambiental, sin embargo pese a lo urgente de realizar acciones en favor de nuestra planeta las personas no demuestran una cultura de cuidado y preservación de nuestro medio ambiente, no existe una adecuada cultura de reciclaje, de reutilización y tampoco se promueve responsablemente alternativas en donde se aproveche los residuos orgánicos para transformarlos en abono orgánico que podrían ser utilizados en sembríos y jardines.

A diario se observa la gran cantidad de residuos que generamos en los diferentes campos de la actividad humana, en la ganadería y criaderos de ganado vacuno no es la excepción se arroja las excretas de los animales en botaderos a cielo abierto generando focos de contaminación, cuando se podría aprovechar para convertirlo en abono orgánico mediante el proceso de compostaje con microorganismos eficaces. Situaciones como las descritas nos llevaron a plantear la pregunta: ¿Cuál es la eficacia que tiene los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito Huánuco- provincia Huánuco 2019?

Como objetivo general aspiramos a demostrar la eficacia que tiene los microorganismos eficaces en producir compost teniendo como insumo el estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito Huánuco - provincia Huánuco 2019. Del mismo modo se evaluó e identifico la eficacia de los microorganismos eficaces en las cinco dimensiones de nuestro trabajo es decir en la degradación, el tiempo de producción, la medición de parámetros físicos, medición de parámetros químicos, y se determinó la cantidad obtenida de compost a partir de estiércol de ganado vacuno.

Bajo el marco de la investigación aplicada se trabajó denodadamente para realizar el compost en el centro de criadero Kotosh, en la presente investigación demostramos mediante experimentos la eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno

debido a que aceleran el proceso de degradación para convertirlo en compost y de esta manera podríamos utilizar en la práctica de una agricultura más amigable con el medio ambiente.

La tesis está estructurada de acuerdo al esquema del informe final de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco y consta de cinco capítulos cuyo contenido en extracto indicamos a continuación:

Capítulo I: Planteamiento del problema en los diferentes ámbitos, se formuló el problema general y específicos, objetivos generales y específicos, importancia y alcance de la investigación, se detalló también las limitaciones, se formuló las hipótesis general y específicos y finalmente se procedió a la operacionalización de variables.

Capítulo II: Marco teórico, comprende los antecedentes, bases teóricas, reflexión teórica, compromiso organizacional y definición de términos básicos.

Capítulo III: Materiales y métodos, enfoque de investigación, alcance, diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos para recoger datos y finalizamos con el tratamiento estadístico.

Capítulo IV: Resultados, validez y confiabilidad de instrumentos,

Capítulo V: Discusión de resultados

Se finaliza el presente trabajo con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los apéndice.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial, los residuos sólidos tienen un impacto negativo en el medio ambiente, ya que no se eliminan adecuadamente y están aumentando día a día, ligados al aumento de la población humana, los procesos de transformación industrial y agroalimentarias y los hábitos de consumo de las personas. (Acurio et al, Nagao et al, 2003)

En Perú, se estima una producción anual nacional en 7.497.489 ton / año, de las cuales 3.444.948 ton / año son arrojadas a botaderos de cielo abierto u otros destinos no identificados (Ministerio del Ambiente, 2017), de los cuales 27.6% corresponde a desperdicio de alimentos y 15.0% a residuos de jardines, por lo que se puede afirmar que 3'148,942 toneladas / año son materiales orgánicos. Casi todos estos residuos se eliminan en el suelo, ya sea en vertederos controlados o en vertederos superficiales, por lo que la fracción orgánica se convierte en un contaminante y es poco probable que se recupere el potencial de estas áreas. (Sancho & Rosiles,1998)

La ganadería en el Perú es la segunda actividad del aporte en sector agropecuario, participa en el 11.5% de los valores de producción de lácteos y derivados de productos de lácteos, sin tomar en cuenta que la crianza del ganado vacuno entre otros que provocan una contaminación, debido a sus excretas que no tiene un manejo adecuado ya que están son acumuladas en manto freático de los suelos provocando contaminación. (Riego,2016)

En el caso de los residuos no municipales, la información más reciente es del año 2013, principalmente con información de los sectores de manufactura, pesca, acuicultura, agricultura y salud. Establecer que en año 2013 se generaron un total de 1,03 millones de toneladas, ya que el sector manufacturero es el que más aporta con el 80% de la producción. (MINAM,2016)

En el Perú no existe una política que contribuya a minimizar la contaminación causada por la aglomeración u acumulación residuos sólidos orgánicos de estiércol de ganado vacuno.

En la región de Huánuco, se encuentra deteriorando el medio ambiente, a causa del poco interés de las autoridades sobre el mal manejo de los residuos sólidos orgánicos procedentes de la ganadería de la región, por falta de información a la población haciendo que esto se vuelva un problema más serio.

Actualmente en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, que se encuentra ubicado en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco. Se genera residuos sólidos orgánicos de distintas características, los principales residuos sólidos orgánicos son de estiércol de ganado vacuno, generados por la crianza para la producción de lácteos y derivados.

El mal manejo y el poco interés de los representantes del centro de criadero de Kotosh, hacen que estos residuos tengan una mala disponibilidad en un ambiente inadecuado que es un botadero de cielo abierto, generando focos infecciosos que afectan la salud de sus trabajadores por la exposición que se genera en su amito laboral.

En este sentido se presenta la siguiente tesis como una alternativa de solución. “PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMOS EFICACES A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DEL GANADO VACUNO EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO - PROVINCIA HUÁNUCO 2019.”

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno en el

centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito Huánuco - provincia de Huánuco 2019?

¿Cuál será el tiempo estimado de producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019?

¿Cómo influyen los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019?

¿Cómo influyen los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019?

¿Cuál será la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el

centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Determinar el tiempo estimado de producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Determinar la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En centro de criadero de Kotosh, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, no cuentan con un manejo adecuado de sus residuos

sólidos orgánicos (estiércol), su disposición final es un botadero de cielo abierto, haciendo que estos se expandan perjudicando la salud de sus trabajadores. Por tal motivo se plantea realizar la tesis: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia Huánuco”.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La investigación científica permitirá nuevos conocimientos sobre los resultados obtenidos en el campo y los resultados de análisis completos de laboratorio, sobre la eficacia que tienen los microorganismos eficaces para la producción de compost con estiércol de ganado vacuno.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La producción de compost es un proceso de fácil y sencillo de manejar por el cual los residuos sólidos orgánicos (estiércol) tendrá un proceso de transformación o degradación para convertirse en abono orgánico el cual se conoce como compost de alta calidad. Con la finalidad de minimizar el impacto ambiental.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

No se encontró ningún tipo de limitación, para el desarrollo del proyecto de investigación, la tesista asumió todos los gastos de los procesos y actividades en la ejecución de la tesis: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, distrito de Huánuco – provincia Huánuco 2019”, que a la vez quedara como el primer antecedente de este tipo de tesis.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es viable, el proyecto de investigación quedará como un antecedente de estudio para las futuras generaciones que quieran realizar este tipo de investigación, sobre producción de compost con microorganismos

eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero de Kotosh o en otros espacios.

1.6.1. VIABILIDAD TÉCNICA

La investigación es viable, porque se dispone de amplia información para la elaboración de producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno, que es una técnica fácil y sencilla y sus costos no son elevados con fácil manipulación para su debida elaboración.

1.6.2. VIABILIDAD AMBIENTAL

La investigación es viable, se reducirá la contaminación causada por excretas o estiércol de ganado vacuno, reduciendo los focos infecciosos causadas por su mala disposición, que afecta a sus trabajadores por su ámbito laboral, con la finalidad de aprovechar los residuos sólidos orgánicos del centro de criadero de Kotosh.

1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA.

La investigación es viable, su costo de elaboración de producción de compost es bajo, debido a que se genera diariamente estos residuos sólidos orgánicos (estiércol), el cual facilitaran el desarrollo de la ejecución del proyecto. El primer insumo que se utilizara es estiércol de ganado vacuno entre otros, permitirá la obtención compost de una alta calidad.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Alvarado (2015), en Costa Rica, realizó la tesis “Aprovechamiento del estiércol de ganado vacuno como abono líquido”, tuvo como objetivo Aprovechar estiércol de ganado vacuno como abono líquido. Metodología empleada de la investigación fue experimental donde la cantidad de estiércol fue 40 kg, con tiempo de fermentación de 21 días, en el reactor biológico; los instrumentos empleados fueron el análisis documental de reporte de laboratorio de macronutrientes y micronutrientes; llegó a los resultados de macronutrientes (Nitrógeno total= 0.08g/100ml, fósforo=0.05g/100ml, potasio=0.55g/1000ml, magnesio = 0.77 g/1000ml) y micronutrientes (Boro = 438 mg/L, Zinc = 1208mg /L, Manganeso =1961mg/L). Concluye que el reactor biológico cumple con las condiciones de operación requeridas, el balance de masa permitió que se llegara a establecer las concentraciones de macro y micronutrientes presentes.

Hang et al, (2015), en Argentina realizó la tesis “Compostaje de estiércol de feedlot con aserrín/viruta: características del proceso y del producto final”, tuvo como objetivo general, Evaluar el efecto de dos proporciones de estructurante (aserrín-viruta) y estiércol de Vaguno (1:1 y 2:1) en la eficiencia del proceso y la calidad del producto final en pilas con volteos al aire libre. La metodología empleada fue experimental con una distribución mixta por pilas de proporción de 3 m³ cada una. Se prepararon 3 (réplicas) de cada proporción (tratamiento) (1,4 m x 1,4 m x 1,6 m). Las cuales 2 de las réplicas se hicieron en época de invierno (réplicas 1 y 2) y 1 en época de primavera (réplica 3). Las temperaturas se evaluaron a una un alcance de 60 cm con un termómetro digital de 1,20 m de largo. Las temperaturas se controlado en un periodo continuo de 3 días llegando a ser menor a 55°C. Las pilas armadas fueron tapadas

para evitar posibles daños, aunque en algunas pilas se formó costras para proteger, cuando las pilas empiezan a mostrar sequedad se procedieron a humedecer, estos procedimientos no se pueden realizar antes del armado de planta de compostaje.

La etapa termofílica tuvo un periodo de duración de 70 a 100 días y la cantidad de contenido de coliformes fecales y paracitos que son elementos potencialmente tóxicos, disminuyeron en su totalidad, y los parámetros de estabilidad y madurez (relación C soluble en agua / N total, amonio, relación amonio / nitrato y germinación), se indicó que 4-6 meses después del inicio del proceso, el producto era seguro, estable y maduro. Se llegó a la conclusión, que los resultados obtenidos mostraron en producción de compost de estiércol que se realizó correctamente y se cumplieron todos los requisitos como medición de temperatura, ph y humedad y a la vez eliminando agentes patógenos lo cual se requiere para cumplir con los estándares internacionales de compost. La eficiencia del proceso en los períodos de tiempo requeridos para obtener un producto estable y maduro fue igual a las dos proporciones de material carbonoso (1: 1 y 2: 1). La concentración de P total y extraíble fue mayor con la mayor proporción de estiércol (compost 1: 1), pero las concentraciones de C y NT fueron iguales a las dos proporciones utilizadas, lo que sugiere que las pérdidas de N en el compost 1 fueron mayores: 1 porque N proviene del estiércol. Cuando se aplica al suelo, ambos fertilizantes estimularon la actividad microbiana (respiración). El compost 2: 1 proporcionó más N inorgánico al suelo, mientras que el compost 1: 1 proporcionó más P extraíble, directamente relacionado con el contenido del compost. Por lo tanto, la decisión sobre la proporción de material carbonoso a utilizar en función de su disponibilidad y el requerimiento específico de nutrientes.

Hurtado (2014), en Colombia realizó la tesis “Evaluación del Efecto Acelerador de Microorganismos Transformadores de Materia Orgánica (TMO) en el Proceso de Compostaje de las Deyecciones de Bovinos, Porcinos y Conejos”, tuvo como objetivo general, Determinar los procesos que aceleren el compostaje, que harán más eficientes las

instalaciones para la maduración de las excretas producidos por acondicionamiento para su uso como fertilizante orgánico sin limitaciones ambientales. La metodología empleada para la investigación fue experimental que se desarrolló en las instalaciones de la granja Bengala de la Universidad del Quindío. En el campo se instalaron quince tratamientos, de los cuales 3 (excrementos de bovinos, porcinos y conejos) sirvieron como tratamientos de control, los cuales no se realizaron con el producto estudiado; otros 3 con aplicación de TMO: con disponibilidad de 1 / toneladas de materia orgánica (excretas de bovinos, porcinos y conejos), otros 3 tratamientos con aplicación del mismo producto en una disponibilidad de 2 / toneladas de materia orgánica (excretas de bovinos, porcinos y conejos), otros 3 tratamientos con la aplicación del mismo producto en disponibilidad de 3 / toneladas de materia orgánica (excretas de bovinos, porcinos y conejos) y otros 3 tratamientos con la aplicación del mismo producto en una disponibilidad de 4 / tonelada de materia orgánica (excretas de bovinos, porcinos y conejos). Se concluye en la investigación que los tratamientos con la aplicación de (TMO) intervino como acelerador en tiempo de la producción de compost facilitando la etapa de maduración y comparando con los tratamientos sin aplicación(testigo) los cuales se enfatizaron de la siguiente manera: el compost de excretas de bovino tuvo un tiempo de maduración de 85 días, a comparación con los compost de bovino sin aplicación no redujo el tiempo de maduración. El compost de excretas de porcinos tuvo un tiempo de duración de 40 días, a comparación con los compost de porcinos sin aplicación no redujo el tiempo de maduración. En los compost de excretas de conejos tuvo un tiempo de maduración de 55 días, a comparación con los compost de conejos sin aplicación no redujo el tiempo de maduración. La investigación demostró el efecto acelerador que tienen transformadores de materia orgánica (TMO), cuando se inoculan y se aplican en procesos de compostaje en excretas de bovinos, porcinos y conejos tienen una gran eficacia en tiempo de reducción en el proceso de compost.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Ludeña (2019), en Cajamarca realizó la 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”, tuvo como objetivo general, Determinar la aceleración de la descomposición de residuos sólidos orgánicos urbanos con la incorporación de estiércol de ganado y la aplicación de microorganismos eficaces en el proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos de la ciudad de José Gálvez. La metodología de investigación empleada fue experimental, esta investigación naturalmente tiene un carácter de aplicación y comparativo, su distribución es aleatoria en todas las unidades experimentales y con diferentes dosis de microorganismos efectivos, los cuatro tratamientos fueron nombrados con las siguientes letras (T1, T2, T3, T4) se repiten tres veces cada uno. Usando microorganismos activos efectivos, los resultados fueron los siguientes: tiempo de cosecha de 80 días para: T2, 70 días para T3, 60 días para T4, en contraste con esto, T1 experimentó un tiempo de cosecha más largo de 135 días en comparación con el control T1 (testigo). Se llegó a la conclusión que con la aplicación de los microorganismos eficaces se demostró que el tiempo de degradación se redujo considerablemente, así como se pudo verificar en T4, para esta ruma se utilizó una dosificación de 200 ml de microorganismos eficaces en una cantidad de 10 litros de agua. Para los demás tratamientos se utilizó la misma cantidad de dosificación de 200 ml de microorganismos eficaces activados en 10 litros de agua. Los cuales los resultados de análisis de laboratorio del compost fueron comparados con la norma chilena 2005 (NCH 2880), que estas cumplen con la mayoría de los valores límites máximos permisibles y metales pesados, estas al ser analizadas cuentan con bajas proporciones lo que se clasificó como compost de clase B. Se determinó que los microorganismos eficaces intervienen acelerando o acortando el tiempo de descomposición de materia orgánica.

Doza (2019), en Iquitos desarrollo la tesis “Dosis de estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces y su efecto en las características Agronómicas y rendimiento de forraje Amasisa (*Erythrina* sp.) en el fundo Zungarococha, Peru-2017”, tuvo como objetivo general, Determinar la mejor dosis de microorganismos eficaces en el estiércol de vacuno para el compostaje, sobre las características agronómicas del forraje de Amasisa (*Erythrina* sp.). La metodología de investigación empleada fue experimental con un diseño de bloques completamente aleatorizada (DBCA) compuesto por cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron los siguientes: T0 (10 t estiércol vacuno sin microorganismos eficaces), T1 (10 t estiércol vacuno con microorganismos eficaces), T2 (20 t estiércol vacuno con microorganismos eficaces), T3 (30 t estiércol vacuno con microorganismos eficaces) y T4 (40 t estiércol vacuno con microorganismos eficaces), por lo que se debe tener en cuenta que los grupos de estiércol del compost se descomponen en menor tiempo mediante el uso de microorganismos eficaces. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces favorecen el tiempo de descomposición de la materia orgánica con un seguimiento y dosificación en la planta de tratamiento lo cual se puede observar en cada ruma como se pudo evidenciar T4, que se redujo la altura a 1.46 m, menor a la altura que se empezó, material verde 2.58 Kg/m², materia seca de 0.73 kg/m² y con una cobertura de 86.36%, de cobertura del tratamiento a las 12 semanas con la dosificación de los microorganismos eficaces evidenciando como influyen (EM), sobre las características agronómicas del forraje Amasisa (*Erythrina* sp.).

De la cruz (2018), en Ayacucho desarrollo la tesis “Fuentes de microorganismos en el compostaje de residuos de cosecha de maíz con estiércol de vacuno, Canaán 2735 msnm – Ayacucho”, tuvo como objetivo general, Evaluar el efecto de diversas fuentes de microorganismos en el compostaje de residuos de cosecha de maíz con estiércol de ganado vacuno. La metodología empleada de la investigación, tuvo un diseño experimental y un alcance explicativo por

su naturaleza, conto con un diseño completamente al azar en bloques completos (DCA), evaluados con diferentes teorías sobre microorganismos eficaces y control (testigo), con un total de 5 tratamientos con 3 repeticiones. La planta Compostela conto con los siguientes tratamientos las cuales fueron: T0 (sin la aplicación de microorganismos eficaces), T1 (con aplicación de microorganismos eficaces comerciales), T2 (con aplicación de microorganismo eficaces locales), T3 (con aplicación de lavadura de pan) y T4 (con aplicación de suero lácteo fermentado); con una dosificación de 3L/m², para empezar el proceso de producción de compost con cada etapa se tomó en cuenta los volteados de las rumas con la aplicación de las fuentes de microorganismos. Se llegó a la conclusión que en proceso de compostaje de los tratamientos que al realizar el primer volteado no se pudo evidenciar ningún cambio aparentemente, pero la temperatura máxima alcanzada por efecto de los microorganismos eficientes fue superior a lo esperado, pero se observa que las rumas de los tratamientos T3 y T4 alcanzaron un aumento acelerado de temperatura. La duración de los días para la obtención del compost a la inicial la etapa de maduración, se pudo observar que las rumas del tratamiento T4 tuvo un periodo de 54 días y seguidos de las rumas de los tratamientos T2, T1 y T3 con un periodo de duración 58, 59 y 60 días de producción maduración y el tratamiento T0(testigo) obtuvo un periodo de 64 días de maduración. Los análisis de laboratorio tuvieron las siguientes características química, las rumas bajo efecto de las diferentes fuentes de microorganismos eficaces, presentan mayores valores de MO (%), N (%) y P₂O₅(%); con respecto al T0(testigo) presenta menores valores de K₂O (%), CaO (%) y Na (%). Se pudo comprobar que el compost con aplicación de microorganismos eficaces tuvo mayor población de bacterias presentes siendo un buen indicador de compost maduro, la población de hongos fue dependiente de una relación inversa al pH, donde el tratamiento T4 muestra el menor pH de los otros tratamientos.

2.1.3. ANTECEDENTES REGIONALES

Condezo (2018), en Huánuco desarrollo la tesis “eficiencia de lactobacillus lactis en la producción de compost a partir de hojas de cacao (theobroma cacao) en la localidad de Puerto Nuevo, Distrito de Padre Felipe Luyando, Provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco Marzo - Mayo de 2018”, tuvo como objetivo general. Determinar la eficiencia de Lactobacillus lactis sobre el contenido de nutrientes y el menor tiempo para producir compost a partir de hojas de cacao caídas (Theobroma cacao L.) en el municipio de Puerto Nuevo, de Marzo a Mayo de 2018. La metodología de la investigación empleada fue experimental con un diseño completamente azar incompleto que se implementó 3 rumas con tratamiento y 1 ruma sin tratamiento. Se llegó a la conclusión que los resultados del trabajo está vinculado de acuerdo al objetivo general para garantizar la eficacia de los Lactobacillus lactis, con los valores nutricionales y acortar el tiempo en la producción de compost a partir de hojas de cacao (Theobroma cacao L.), como posibles solución alcanzable y sostenible que se obtiene desde un punto de vista económico y social, técnico y ecológico. ; así como verificar la influencia que tiene sobre los parámetros físicos y químicos y el contenido de nutricional del compost. Se empleó el método experimental y el diseño utilizado fue completamente al aleatorizada con número de muestras o tratamientos incompleto. Es común no tener el mismo número de repeticiones para cada tratamiento. a veces no es posible tener el mismo número de repeticiones para cada tratamiento (Calzada B 1970). En la investigación se han utilizado diversos tratamientos, TA con lactobacilos y TB sin este eficiente microorganismo; el TA tuvo 3 repeticiones y el TB tuvo una sola repetición; Debido a la pequeña cantidad de hojas de cacao requerida, esta fue insuficiente para cubrir el número total de repeticiones, por lo que el control no tiene el mismo número de repeticiones que el tratamiento con Lactobacillus lactis. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA), se pudo verificar los valores no significativos de las pruebas F, por lo que la F calculada no superó la F tabular según los resultados obtenidos estadísticamente que se pueden

visualizar en la investigación. Los resultados nos indica que los tratamientos tratados con *Lactobacillus lactis* tuvieron mejores resultados en la producción de compost que sin ellos.

García (2018), en Huánuco desarrollo la tesis “eficacia del *Saccharomyces cerevisiae* en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del cementerio jardines de la esperanza, en distrito de Amarilis – Huánuco Abril- Junio 2018”, tuvo como objetivo general, Determinar la eficiencia del *Saccharomyces cerevisiae* en los parámetros físicos , químicos y tiempo de descomposición de la materia orgánica y el contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de residuos de flores del Cementerio Jardín de la Esperanza, en el distrito de Amarilis – Huánuco Abril – Junio 2018. La metodología empleada en la investigación fue experimental con un diseño completamente aleatorizado incompleto, se realizó 5 armadas de rumas en la planta compostera, los cuales tuvieron los siguientes tratamientos: 5 rumas con aplicación *Saccharomyces cerevisiae* y 2 (testigo) rumas sin aplicación *Saccharomyces cerevisiae*. Se llegó a la conclusión que de acuerdo con los resultados del proceso de producción de abono orgánico de la investigación asociada a los objetivos de verificar la eficiencia de *Saccharomyces cerevisiae*, en cuanto a los parámetros físicos, químicos y el tiempo de degradación de la materia orgánica y los valores nutricionales en la producción de abono organico a partir de restos de florales, como solución alternativa y sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico; de esta manera verificar la influencia que tienen *Saccharomyces cerevisiae* sobre los parámetros físicos y químicos y el valor de contenido de macro y micronutrientes. Se determinó la cantidad obtenida de restos florales de los nichos de los difuntos del cementerio jardines de la Esperanza y se procedió a su caracterización de los residuos para disponibilidad con el fin de realizar una planta de compostaje con la aplicación de *Saccharomyces cerevisiae*. Durante el proceso de caracterización las flores y se retiró plásticos y otros elementos que podrían interferir en proceso de compostaje. El proyecto realizado investigó otra alternativa para la

producción de abono orgánico a partir de restos de flores del cementerio Jardín de la Esperanza utilizando *Saccharomyces cerevisiae* con microorganismos eficientes (EM). El diseño que se implemento fue completamente al aleatorizada, con número desiguales de tratamientos el cual no fue posible tener el mismo número de repeticiones para todos de los tratamientos, hecho que normalmente ocurre con relativa frecuencia cuando se utiliza el material experimental que no se puede realizar lograrse por igual para todos los tratamientos (Calzada B 1970). Se realizó 2 tratamientos diferentes en la producción de compost, TA conto con 5 repeticiones y la aplicación de *Saccharomyces cerevisiae*, y el TB conto con 2 repeticiones (testigo), la cantidad de restos florares utilizadas en cada ruma por igual fue de 150 kilo gramos para cada tratamiento. Se realizó los análisis de laboratorio para analizar los valores macro y micronutrientes del abono orgánico y la cantidad obtención de ellos.

Montero (2019), en Huánuco desarrolla la tesis “Eficacia de los Microorganismo Eficientes en la elaboración de compost con materia orgánica generados en los mercadillos de Cayhuayna, distrito de Pillco Marca, departamento de Huánuco Noviembre-2018- Enero -2019”, tuvo como objetivo general. Evaluar la eficacia de los microorganismos eficientes 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. La metodología empleada en la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de alcance o nivel explicativo y de diseño tipo experimental con una distribución completamente al azar y conto con una población de 3200 kg de residuos sólidos orgánicos recolectados de cuatro mercadillos, introducción aserrín y estiércol de animales, a la cual se aplicó la dosificación de microorganismos eficientes a las muestras de los tratamiento TA, a excepción de las muestras de los tratamiento TB (testigo), que no se aplicó ninguna dosificación de microorganismos eficientes, las cuales 4 muestras de compostaje las cuales fueron divididas por dos tipos de tratamientos con 3 repeticiones del tratamiento

con microorganismos eficientes y 1 repetición del tratamiento sin microorganismos eficientes para obtener los resultados. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces EM, son eficientes en la descomposición de la materia orgánica ya que influyen acelerando o acortando el tiempo de descomposición, el cual suele tener un tiempo de 4 entre 6 meses de producción de compost el cual depende de las condiciones climáticas que favorezcan la planta compostaje en donde se ejecuta el proyecto el cual actualmente suele tener un periodo de 45 días, a diferencia de la muestra del tratamiento TB que no se descompuso por completo. Se pudo observar, que hubo una pérdida altura a medida que se descompuso la materia orgánica, los microorganismos eficientes influyen en el parámetro físico a través de degradación por medio de la temperatura (T°), en proceso de producción de compost, el cual no interfiere en los parámetros físico, humedad y parámetros químicos, pH con respecto a análisis de laboratorio y de acuerdo con las especificaciones de la norma chilena, el compost es de clase A, con excepción del pH, que según este parámetro es clase B en términos de producción de compost eficientemente los microorganismos son mayores que su producción sin ellos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. COMPOSTAJE

EL compostaje es una tecnología sostenible que se está adoptando debido a sus múltiples beneficios, para obtener abono orgánico. La tecnología de compostaje reduce la producción de desechos, como los contaminantes del aire y los lixiviados de las aguas subterráneas. Asimismo, es una alternativa para la generación de empleo e ingresos para la población, generando un adecuado manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos sólidos. (Harir A, et al.,2015).

El compostaje está relacionado con el proceso de transformar de manera segura los residuos orgánicos, de origen doméstico, industrial, agrícola y forestal. Con la finalidad de reducir los impactos ambientales que se genera con estos residuos, para su aprovechamiento en su

totalidad para su elaboración compost de alta calidad que se utiliza para beneficiar la estructura de suelos y adicionar nutrientes. (Román, Martines, &, Pantoja, 2013).

Definimos también al compostaje como una técnica el cual se implementa condiciones necesarias para que los organismos en descomposición de los desechos orgánicos produzcan un compost de alta calidad. El compost es un abono natural que se forma por la descomposición de material vegetal y otros residuos orgánicos, por lo que se menciona que la producción de compost es una alternativa que nos permite cuidar el medio ambiente. (Inga,2018)

2.2.2. TIPOS DE COMPOSTAJE

2.2.2.1. COMPOSTAJE AERÓBICO

El compostaje aeróbico se distingue por el desempeño de sus metabolismos respiratorios aeróbicos y por su cambio de etapas mesotérmicas (10 - 40 ° C) con la etapa termogénicas (40 - 75 ° C) y con la participación de los respectivos microorganismos mesófilos y termófilos. Cuyas temperaturas tienen una relación entre la superficie y el volumen para la actividad metabólica de las bacterias. Es necesario distinguir en las rumas las dos zonas: la zona central o núcleo de compostaje, que está sujeta a los cambios térmicos más evidentes, y la zona de la corteza que rodea el núcleo y cuyo espesor depende de la compactación y textura de los materiales utilizados. Este proceso es el más usado ya que tiene un mejor resultado para producción de compost de residuos sólidos orgánicos de diferentes características como: residuos domiciliarios, agricultura, agropecuaria entre otros, que pueden ser reutilizados por la población. (Sztern, & Pravia,1999)

2.2.2.2. COMPOSTAJE ANAERÓBICO

El compostaje anaeróbico es la descomposición de material orgánico en ausencia de oxígeno, que contiene metano, dióxido

de carbono y muchos compuestos orgánicos de peso molecular como ácidos y alcoholes como productos metabólicos.

Debido a su complejidad, los sistemas de compostaje anaeróbico se utilizan en menor medida que los sistemas de compostaje aeróbico. Sin embargo, son importantes porque permiten la producción de biogás a partir de residuos sólidos humanos, animales, agrícolas y municipales. Este proceso es el menos usado en población para la producción de compost debido a su complejidad y técnicas. (Szttern, & Pravia,1999)

2.2.3. PARÁMETROS QUE CONDICIONAN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

La descomposición de materia orgánica para la elaboración de compostaje, es una situación constante de cambios, los factores que intervienen para tener como resultado un proceso biológico del compostaje, cuenta con diferentes parámetros físicos que intervienen en proceso del compostaje y tomando en cuenta la técnica y usada y condiciones ambientales. (Garcia,2018)

2.2.3.1. HUMEDAD

El contenido de humedad de los desechos orgánicos crudos es muy variable, al igual que los excrementos y el estiércol, donde el contenido de humedad está estrechamente relacionado con la dieta. Si la humedad inicial de los desechos crudos es superior al 50%, es imperativo que encontremos una manera de hacer que el material pierda humedad antes de que se formen grumos.

Este procedimiento se puede realizar esparciendo el material en finas capas para que pierda humedad por evaporación natural, o mezclándolo con materiales secos, procurando siempre mantener una relación C / N, (del 40 al 60% si se puede mantener una buena ventilación). Humedades superiores a los valores indicados producirían un desplazamiento del aire entre las partículas de la materia orgánica con lo que el medio se volvería

anaerobio. Para el compostaje tenga un adecuado manejo de humedad se debe tomar en cuenta siempre los valores de registros que monitoreo en proceso de compostaje se deben tomar en cuenta lo siguiente no mayor a 60% por que se producirá un proceso anaeróbico y no menor al 10 % por que la actividad biológica se hace lento. (Sztern, & Pravia,1999)

El compostaje es importante para evitar la alta humedad, ya que el aire en los espacios entre las partículas de desechos se moverá cuando esté muy alto y el proceso se vuelva anaeróbico. Por otro lado, cuando la humedad es muy baja, la actividad de los microorganismos disminuye y el proceso se retrasa. Se tiene en cuenta la humedad óptima entre 40% - 60%, estos dependen de los residuos sólidos orgánicos que se quiere procesar para la producción de compost, los insumos y materiales utilizados deben ser los adecuados para que humedad pueda manipularse adecuadamente. (Jaramillo & Zapata ,2008)

2.2.3.2. TEMPERATURA

La temperatura para el proceso de compostaje es inicialmente todo el material a la misma temperatura, pero a medida que crecen los microorganismos, se genera calor que aumenta la temperatura del material. El desarrollo de la temperatura muestra muy bien el proceso de compostaje, ya que se ha demostrado que pequeñas fluctuaciones de temperatura tienen una mayor influencia en la actividad microbiana que pequeños cambios en la humedad, pH o C / N. Se tomará en cuenta lo siguiente, que consiste en 3 fases de proceso de descomposición aeróbica: en fase de mesófila que consiste en etapa inicial que (T45°C); y la fase maduración que consiste en el final, se considera el proceso terminado cuando la temperatura baja a temperatura ambiente. (Bueno & Diaz,2008)

La temperatura tiene un amplio espectro variable según la fase del proceso. El compostaje comienza a temperatura ambiente

y puede elevarse hasta los 65 ° C sin necesidad de ninguna actividad antrópica (calentamiento externo), para reaparecer durante la fase de maduración tiende a descender hasta la temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no baje repentinamente, ya que la temperatura más alta descompone agentes patógenos, paracitos, malas hierbas, con mayor rapidez y mayor higienización. (Román, Martínez &, Pantoja,2013)

2.2.3.3. PH

El rango de pH generalmente tolerado por las bacterias es relativamente amplio, existen grupos fisiológicos que se adaptan a los valores externos. Sin embargo, un valor de pH próximo a neutro (pH 6,5 - 7,5), que sea ligeramente ácido o ligeramente alcalino, asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de grupos fisiológicos. Los rangos de pH menores a 5.5 (ácido), inhiben el desarrollo de los grupos fisiológicos y los rangos de pH mayores a 8 (alcalino), también son agentes inhibidores del crecimiento precipitando los valores de nutrientes de microorganismo. Durante el proceso de compostaje el pH tiende a subir paulatinamente hasta llegar a un pH alcalino que es adaptable para sus análisis. (Román, Martines, &, Pantoja, 2013)

El compostaje permite un amplio rango de pH (3.0 - 7.0), sin embargo, los valores óptimos están entre 5.5 y 7.0, ya que las bacterias prefieren un medio casi neutro, mientras que los hongos crecen mejor en un ambiente ligeramente ácido. El valor del pH desciende levemente durante la fase de enfriamiento alcanzando un valor de 6 a 7 en el compost maduro cuando el pH alcanza estos valores se encuentra en la etapa final de producción del compost. (Jaramillo & Zapata,2008)

Durante la fase termófila, se produce una liberación de amoníaco como resultado de la descomposición de las aminas de las proteínas y bases nitrogenadas y una liberación de las bases contenidas en la materia orgánica, como resultado de estos

procesos el pH aumenta y disminuyen su actividad Bacterias a pH 6 - 7,5 (fase de alcalinización). Tras este aumento de pH, se produce una liberación de nitrógeno por el mecanismo antes mencionado, que es utilizado por los microorganismos para su crecimiento, dejando espacio para la siguiente fase de maduración. Finalmente, existe una fase estacionaria con un pH cercano a la neutralidad en la que la materia orgánica se estabiliza y ocurren reacciones lentas de poli condensación en la etapa final esto quiere decir el pH esta un rango adecuado para su manejo llegando a un pH neutro. (Alvarez,2010)

2.2.3.4. AIREACIÓN

En el compostaje es preciso asegurar la presencia de oxígeno ya que los microorganismos involucrados son aeróbicos. Las pilas de compostaje en sus espacios abiertos contienen diferentes porcentajes o cantidades de oxígeno de aire en cual se encuentra en las partes más externas contienen casi todo el oxígeno, que va disminuyendo gradualmente hasta la profundidad el contenido de oxígeno puede estar entre 0,5% y 0,2 %, estos serían los porcentajes ideales de aireación para el compostaje ya que las partículas contemplan oxígeno. (Ekinci,2004)

La aireación, junto con la relación C / N, es uno de los principales parámetros para controlar el proceso de compostaje aeróbico. Una mala ventilación reduce la concentración de oxígeno alrededor de las partículas a valores por debajo del 20% (concentración normal en el aire), se crean condiciones favorables para el inicio de la fermentación y la respiración anaeróbica el proceso de compostaje debe tener un ambiente abierto para la ventilación de cada ruma. (Sztern, & Pravia,1999)

El compostaje es un proceso aeróbico y se debe mantener una ventilación adecuada para permitir que los microorganismos respiren y liberen dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera. Asimismo, la aireación evita que el material se comprima o se

acumule. Cuando la aireación es menor de 5% será insuficiente ya que la evaporación de agua, generando exceso de humedad y un ambiente de anaeróbico. Cuando la aireación sea superior al 15%, será la disminución de la temperatura, la evaporación del agua, haciendo que este proceso de descomposición se detenga por falta de agua. La aireación adecuada tiene un rango 5% hasta 15% de aireación en el proceso de compostaje. (Román, Martines, &, Pantoja, 2013).

2.2.3.5. RELACIÓN CARBONO Y NITRÓGENO(C/N)

En el compostaje, donde se usa y se retiene la mayor parte del C y N, la relación C / N del material de partida debe ser la adecuada. Los microorganismos generalmente usan 30% de partes de C para cada uno de N; Por esta razón, se supone que el intervalo C / N teóricamente óptimo para el compostaje de un producto es 25-35. La relación C / N es un factor importante que afecta la velocidad del proceso y la pérdida de amoníaco durante el compostaje, proceso dependerá mucho del material orgánico que quiera compostar ya que los componen tienen diferentes relaciones C/N. (Bueno & Díaz,2008)

La relación C / N perfecta para un compost completamente maduro es cercana a 10, similar al humus. En la práctica, generalmente se considera que un compost es suficientemente estable o maduro si $C / N < 20$, aunque esta es una condición necesaria pero no suficiente. Si los productos a compostar tienen una relación C / N baja (menos de 18-19) el compostaje es más rápido, esta relación también varía durante el proceso con una reducción continua de 10 a 20, que es el área perfecta para la producción de compost en la relación C / N. (Zhu, 2006)

La relación C / N expresa las subunidades de carbono por unidad de nitrógeno que contiene un material. El carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el nitrógeno es un elemento esencial para la síntesis de proteínas. El equilibrio

adecuado entre estos dos nutrientes promueve un buen crecimiento y reproducción. Una proporción óptima de C / N de alimentación, es decir, de materia prima o fresca a compostar, es de 25 unidades de carbono por unidad de nitrógeno, es decir, C (25) / N (1) = 25 mientras que para una relación C / N saliente o para uso agronómico como fertilizante, se considera un rango adecuado de 12 a 15 en el proceso de compostaje, se debe tener en cuenta cuanto es el valor de carbono y cuanto es el valor del nitrógeno de residuos que se quiere compostar para eso se verá el siguiente cuadro que nos indica los valores de relación entre C/N de cada residuo. (Sztern, & Pravia,1999)

Tabla 1:
Porcentajes de C, N y C/N según materiales en base seca.

Materiales	C%	N%	C/N
Aserines	40	0.5	400
Podas, tallos, maíz	45	0.3	150
Paja de caña	40	0.5	80
Hojas de arboles	41	1	40
Estiércol de equino	15	0.5	30
Estiércol de ovino	16	0.8	20
Estiércol de bovino	7	0.5	15
estiércol de gallina	15	1.5	10
estiércol suino	8	0.7	12
harina de sangre	35	2	15

Nota: Manual para la elaboración de compost (1999).

2.2.3.6. TAMAÑO DE RESIDUOS

El tamaño de partícula no debe ser demasiado fino ni demasiado grueso, porque si es demasiado fino se obtiene un producto endurecido, que evita la entrada de aire en la masa y no se produce la fermentación aeróbica completa. Si las partículas son demasiado grandes, la fermentación aeróbica solo tendrá lugar en la superficie de la masa amasada. Si bien el colapso (desintegración) del material facilita el ataque microbiano, no puede llegar al extremo de limitar la porosidad, por lo que se recomienda un tamaño de partícula entre 1 y 5 cm para la

descomposición de residuos que requieran compostaje. (Jaramillo & Zapata,2008)

El tamaño inicial de las partículas que componen la masa a compostar es una variable importante para optimizar el proceso. Cuanto mayor sea el área expuesta al ataque microbiano por unidad de masa, más rápida y completa será la reacción. Por tanto, la descomposición del material facilita el ataque de microorganismos y aumenta la velocidad del proceso. Para los residuos agroindustriales los estiércoles o excretas de diferentes tipos de ganadería, lo ideal es que sea 1 a 5 cm, para que el resultado del proceso sea molido. (Haug,1993) La actividad microbiana está relacionada con el tamaño de la partícula, es decir, el fácil acceso al sustrato. Cuando las partículas son pequeñas, existe una mayor superficie específica que facilita el acceso al sustrato. El tamaño de material ideal para el proceso de compostaje es de 5 a 20 cm. Los materiales de ventilación de gran tamaño con un tamaño de partícula mayor de 30 crean canales de ventilación que bajan la temperatura y ralentizan el proceso. Si el tamaño de partícula es inferior a 5 cm, se compactará. Las partículas demasiado finas forman pequeños poros que se llenan de agua, lo que facilita la compactación del material y el flujo de aire registrado que crea una anaerobiosis. (Sztern, & Pravia,1999)

2.2.3.7. DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

En cualquier proceso aeróbico, ya sea compostaje, se utiliza oxígeno para transformar (oxidar) el C presente en las materias primas (sustratos o alimentos) en combustión, gracias al proceso de oxidación, el C se transforma en biomasa (más microorganismos) y dióxido de carbono (CO₂), o gas producido por la respiración, que es una fuente de carbono para las plantas y otros organismos que realizan la fotosíntesis. Sin embargo, el CO₂ también es un gas de efecto invernadero, lo que significa que contribuye al cambio climático. Durante todo el proceso se genera

CO₂ por el proceso de respiración de microorganismos, medimos que 3 kilos de CO₂ equivalen a 1 tonelada de compost, su impacto en el medio ambiente no es alto. (Sztern, & Pravia,1999)

2.2.4. ETAPAS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

2.2.4.1. ETAPA MESOFILA

Esta fase o etapa comienza a temperatura ambiente y unos días después la temperatura alcanza los 45 ° C. La actividad microbiana es responsable del aumento de temperatura, ya que los microorganismos utilizan fuentes simples de carbono y nitrógeno para generar calor. La descomposición de los azúcares produce ácidos orgánicos, que reducen el pH, hasta el rango de 4.0 a 4.5. Esta fase tiende a durar de dos a ocho días, en esta fase se tiene que tomar en cuenta la temperatura, tiene que subir paulatinamente a temperaturas altas. (Sztern, & Pravia,1999)

Aquí es donde comienza la primera etapa y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos, en esta etapa del proceso la temperatura de la pila de compost tiende a subir rápidamente de temperatura ambiente a 40 ° C; Los microorganismos mesofílicos se alimentan de proteínas y azúcares de consumo rápido, predominan las bacterias, pH desciende levemente por la producción de ácido orgánico, alrededor de pH 5.0 a pH 5.5, en esta etapa se toma en cuenta que el pH tiende a bajar debido a la producción de azúcares y ácidos orgánicos que necesitan los microorganismos para subsistir. (Navarro,2009)

2.2.4.2. ETAPA TERMÓFILA O HIGIENIZACIÓN

Durante la etapa, la temperatura aumenta de 40 ° C a 60 ° C, así, los organismos mesófilos desaparecen, las malezas mueren y los organismos termofílicos comienzan a degradarse en los primeros seis días, la temperatura alcanza más de 40 ° C, los microorganismos termofílicos funcionan convirtiendo nitrógeno en amoníaco. A temperaturas superiores a 65 ° C, los hongos

termófilos desaparecen y aparecen bacterias y actinomicetos. En esta segunda etapa empieza la limpieza debida que la temperatura sube radicalmente provocando que las bacterias hongos, herbáceas y paracitos desaparezcan radicalmente de ruma de compostaje. (Sanchez,2015)

En esta fase el material alcanza temperaturas superiores a los 45 ° C, los microorganismos mesófilos son reemplazados por bacterias termófilas, que descomponen las fuentes de carbono más complejas como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos convierten el nitrógeno en amoniaco, y especialmente por encima de los 65 ° C aparecen bacterias que provocan esporas y bacterias de actina que degradan la cera, las hemicelulosas y otros compuestos complejos de carbono. En esta etapa también considerada como higienización del material que se quiere compostar se tiene que tener en cuenta el material si es origen animal el estiércol contiene contaminantes diferentes como Escherichacoli y salmonella ssp, brucella abortus, parvovirus bovino, también eliminan los paracitos, quistes, huevos, esporas, hongos, semillas y maleza cuando temperatura llega a 60°C ocurre este proceso de limpieza ruma. (Brenes, Jiménez & Fernández, 2013)

Tabla 2:
Temperaturas requeridas para la eliminación de algunos agentes patógenos.

Microorganismos	T °C	Tiempo de exposición
Salmonella spp	55°C-65°C	1 hora
Escherichi coli	55°C-65°C	1 hora
Brucella abortus	55°C-62°C	1hora
Parvovirus bovino	55°C	1 hora
Huevos de áscaris	55°C	3 días

Nota: Manual elaboración de compostaje del agricultor. (FAO)

2.2.4.3. ETAPA DE ENFRIAMIENTO

En esta etapa, se agotan todas las fuentes de carbono, especialmente el nitrógeno en el material compostado, la temperatura vuelve a bajar a 40 °C a 45 °C. En esta fase, la degradación de polímeros como la celulosa continúa, podrían aparecer algunas algas. La temperatura al bajar a 40°C, aparecen otra vez los organismos mesófilos para reiniciar su activación en alguna ocasión el pH tiende a bajar, pero mayormente se mantiene un pH alcalino (Román, Martínez & Pantoja,2013)

En la tercera etapa se dará una disminución consecutivamente de la temperatura que podría llegar a 40°C, tiende a aparecer nuevamente los hongos mesófila que invaden el mantillo para su descomposición de las celulosas. Al bajar consecutivamente la temperatura a 40°C los mesófilos tiende a reiniciar su activación y el pH tiende a bajar ligeramente. (Sanchez,2013)

2.2.4.4. ETAPA DE MADURACIÓN

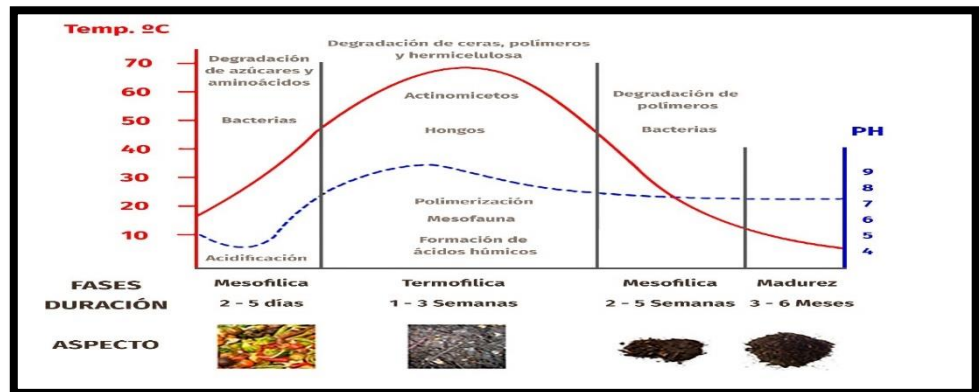
En esta etapa se da un proceso de fermentación lento (puede llegar a durar un periodo de 2 meses en ocasiones pueden varias por semanas, en que la parte menos biodegradable (es la que se procesa más lenta) de la materia orgánica que se está descomponiendo. Para saber si compost está frío se toma en cuenta las siguientes medidas: Color: ósculo o color café, Olor: las ramas no tienen un olor desagradable, Textura: textura fina o suave y por último Análisis físicos químicos: concentración de nutrientes, una vez tomado todas las medidas en cuenta se podría decir el compost está listo. (Inga,2018)

En este proceso la temperatura tiende a bajar a temperatura ambiente, esto quiere decir que es la etapa final de compostaje en algunos casos este proceso demora meses o semanas de acuerdo al ambiente donde se encuentra, se manifiesta por tener una baja

actividad microbiana el ph se mantiene alcalino del compost.
(Graves,2000)

Grafico 1:

Etapas del proceso de compostaje



Nota: Manual de compostaje.

2.2.5. PROPIEDADES DE COMPOST

Según (Montero,2019):

Propiedades físicas del que se otorga al suelo. El compost favorece la estabilidad de la composición del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua, retiene energía calorífica, reduce la erosión de los suelos, se obtienen suelos esponjosos.

Propiedades químicas que se atribuyen al suelo. Favorecen el contenido de macronutrientes tales como: N (nitrógeno), P (fósforo), K (potasio), Fe (hierro) y S (azufre) y en micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (CIC), es la fuente y el almacenamiento de nutrientes para cultivos. Estabiliza el pH del suelo, inactiva los residuos de plaguicidas por su capacidad de adsorción, previene el crecimiento de hongos y bacterias que afectan los cultivos y aumenta la fertilización del suelo.

2.2.6. MATERIAS PRIMAS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACIÓN DE COMPOST

Según (Román, Martines y Pantoja, 2013):

Se pueden utilizar diferentes tipos de materia orgánica para hacer compost, dependiendo de sus propiedades. Estos deben triturarse para que el proceso de descomposición sea más rápido y se pueda obtener compost. Los siguientes materiales orgánicos se pueden convertir en abono:

Materiales que se descomponen rápidamente: Hojas frescas, desechos de podar el césped, estiércol de aves de corral, malezas jóvenes. Materiales de descomposición lenta: Trozos de frutas y verduras, bolsitas de té, paja y heno viejos, restos de plantas, estiércol (caballo, burro y vaca), flores viejas y plantas en macetas, malezas perennes, camas para hámsteres, conejos y otros animales domésticos (herbívoros).

2.2.6.1. ESTIÉRCOL DE VACUNO

El estiércol de ganado vacuno se considera un fertilizante orgánico debido a su alto contenido en nitrógeno y materia orgánica. Se ha utilizado desde la antigüedad para aprovechar sus nutrientes para restaurar las tierras agrícolas, pero tiene en cuenta la ingesta de alimentos y el entorno en el que vive el ganado. (Quirós & Albertir, 2004)

Los residuos orgánicos empleados para fertilizar el suelo, que se compone de excrementos y orina de animales de corral, se puede combinar con material vegetal como paja, heno o basura animal. Porque el estiércol es rico en nitrógeno, fósforo y potasio, su contenido es menor en comparación con los fertilizantes sintéticos y se encuentra en forma orgánica. Se puede aplicar en cantidades mayores necesarias en los cultivos, por lo general el nitrógeno es menos estable y está presente en menor tiempo en el suelo. (Inga, 2018)

2.2.6.2. MATERIA ORGÁNICA

Estos son aquellos que consisten principalmente en desechos animales, plantas, restos de alimentos que regresan al

suelo donde se producen en la etapa de degradación bajo la acción de microorganismos, transformándose en humus, abono orgánico, que actúa como depósito que libera diferentes tipos de nutrientes que son N, P, S para nutrir las plantas y nutrir el nivel freático. (Garcia,2018)

2.2.7. PRINCIPALES MICROORGANISMOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

2.2.7.1. BACTERIAS

En la etapa inicial del proceso de compostaje, se crean porcentajes entre el 80 y el 90% de los microorganismos en el compost. Es un grupo de diferentes metabolitos que utilizan una amplia gama de enzimas que descomponen químicamente los compuestos orgánicos. En este grupo de microorganismos, podemos destacar la población de *Pseudomonas fluorescentes*, formada por determinadas especies de bacterias asociadas a los procesos de biocontrol de patógenos y los procesos que estimulan el desarrollo raíces. (Laich,2011)

2.2.7.2. LA PARTICIPACIÓN DE LOS ACTINOMYCETES

En el proceso de modificación de la materia orgánica del compost, es demasiado relevante por su capacidad enzimática para descomponer compuestos orgánicos complejos (celulosa, lignina, etc.). Muchas de las especies involucradas en este proceso son tolerantes a las temperaturas que alcanza el compost durante el proceso de degradación aeróbica. De la misma manera Actinomicetos tiene la capacidad de regular el microbiota rizosférica mediante producción de antibióticos y otros compuestos. (Inga,2018)

2.2.7.3. LOS HONGOS FILAMENTOSOS

Es un grupo numeroso, que puede estar relacionado con el proceso de compostaje. Debido a su alta capacidad

lignocelulolítica, que interviene en la degradación aeróbica de materia orgánicas. También se encuentran en el suelo como parte del microbiota normal que está involucrada en los procesos de degradación y solubilización de compuestos orgánicos complejos e inorgánicos para el proceso de compostaje. (Inga,2018)

2.2.8. ABONO ORGÁNICO

Los abonos orgánicos son sustancias compuestas por restos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo para mejorar su calidad física, biológica y química. Los abonos estimulan el desarrollo de la producción y el crecimiento de las plantas, mediante ciertos nutrientes que actúan para que las plantas generen una mejor calidad de fruto. (Acosta & Peralta,2015)

2.2.9. BENEFICIOS DEL USO DEL ABONO ORGÁNICO

La tierra actualmente cultivada sufre la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, que pueden agotar la materia orgánica del suelo, por lo que hay que reponerla constantemente. Esto se puede lograr mediante el manejo de los residuos sólidos de los cultivos, que proporciona fertilizantes orgánicos como restos de poda, restos de comida y corar de estiércol animal u otro tipo de materia orgánica que se introduce en el suelo para darle fertilidad. (Agusto,2010)

El uso de los abonos orgánicos es una técnica que se utilizó en la antigüedad. Su uso está especialmente recomendado en suelos con bajo contenido de materia orgánica, que se degradan por la erosión y el sobrepastoreo. Su aplicación puede mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos que permanecen en el campo después de la cosecha. Cultivos de abono verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de explotación agrícola (estiércol, purines); Desechos domésticos vertidos en el suelo para mejorar la producción de cultivos en todo tipo de suelo. Su aplicación puede mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. (Agusto,2010)

2.2.10. FACTORES DE CONTROL TÉCNICAS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PH

Según (Ramón, Martines, &Pantoja ,2013), menciona los siguientes pasos para controlar de modo tradicional el proceso de compostaje:

Humedad: Se puede medir con la técnica del puño cerrado, que consiste en meter la mano en la ruma, retirar un puñado de material y abrir la mano si se va a aglutinar el material, pero sin drenar el agua, sería la humedad correcta. Si es agua corriente, voltee o agregue material de secado (aserrín, paja). Si el material está suelto en la mano, agregue agua.

Temperatura: La temperatura se debe medir con un termómetro digital o termómetro de mercurio para que indique los valores deseados según corresponda a cada etapa en el proceso de compostaje.

Acidez o pH: Tiene dos modalidades el cual se puede realizar la medición, una es directamente en la ruma y otro es colocar una pequeña cantidad de compost en vaso con agua y disolver para medir el nivel de pH.

Medición del pH en solución acuosas: Si compost está húmedo, pero no se acumula agua, puede colocar una tira indicadora de pH y dejarlo reposar durante unos minutos para que absorba el agua o tomar un poco de compost y dejar reposar en un vaso con agua y medir con pH metro digital para saber su valor del pH.

2.2.11. APLICACIÓN DE COMPOST

El compost se puede utilizar tanto maduro como inmaduro. El compost maduro contiene una alta actividad biológica y altos valores nutricionales, por lo que las plantas pueden absorber fácilmente sus nutrientes del compost maduro. Hay que tener en cuenta que un valor de pH que aún no sea estable (son ácidos) puede afectar negativamente a la germinación, por lo que no es recomendable para semillas en germinación o plantas sensibles. (Sztern & Pravia,1999)

2.2.12. SISTEMA DE COMPOSTAJE

Según (García,2018), menciona que existen dos sistemas de gestión para realizar el proceso de compostaje para el tratamiento de los residuos: estos pueden ser sistemas abiertos (rumas al aire libre) y sistemas cerrados (en fermentadores), están condicionados al tipo de compostaje, puede ser aerobio o anaeróbico.

2.2.12.1. SISTEMAS ABIERTOS

Sistema tradicional, cuando los residuos a compostar se dispongan en rumas que podrán estar al aire libre:

Apilamiento estático: Son los que cuentan con un sistema en el que no es necesario recurrir a la rotación o volteado de las rumas o alguna otra forma de aireación forzada, esta es la que más tiempo tarda en fermentar para aportar un 15% de concentración de oxígeno para que Tiene ventilación adecuada.

Apilamiento con volteos: Dispone de un sistema de apilamiento de las rumas con sistema de ventilación mecánica forzada a través de tuberías o conductos, que debe contar con un sistema de volteo de pilotes para ventilación.

2.2.12.2. SISTEMAS CERRADOS

Se trata de sistemas de uso continuo para el tratamiento de residuos sólidos de tamaño mediano a grande diseñados para reducir el tiempo y área de compostaje y permitir controlar las condiciones del proceso de compostaje, pero sus costos tienden a ser altos.

Fermentadores Verticales: Son aquellas que se divide en dos grupos que son continuos y discontinuos.

Continuos: Son los que tienen una altura de 4 a 10 m, se pueden realizar en un cilindro cerrado, aislado térmicamente,

donde el material a compostar es en una sola masa, para controlar el fondo, tiene un sistema de aireación y extracción del material.

Discontinuos: Se colocan en un gran cilindro dividido en varios niveles de 2-3 m de altura, el compost se coloca en el nivel superior y la masa se gira con dispositivos mecánicos a medida que desciende al siguiente nivel a medida que avanza y cómo madura.

2.2.12.3. CLASIFICACIÓN DE COMPOST

Según (Normativa Chilena NCH 2880), menciona que de acuerdo a la calidad de compost se clasifica en las siguientes:

- a) Compost clase A: Producto de alta calidad que cumple con los requisitos establecidos en esta norma para compost clase A. Este producto no está sujeto a ninguna restricción de uso.
- b) Compost clase B: Producto de calidad media que cumple con los requisitos para compost clase B establecidos en esta norma. Este producto tiene algunas restricciones de uso.
- c) Compost inmaduro: Producto que no cumple con los requisitos requeridos por la norma para clasificar en compost de clase A y B, debido a que no completo las etapas de enfriamiento y maduración en proceso de producción de compost.

2.2.13. ORIGEN DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES

Los microorganismos eficaces (EM), fueron desarrollados en la década de 1970 por el profesor Teruo Higa en la Escuela de Agricultura de la Universidad Ryukyus en Okinawa, Japón. En teoría este producto se compone principalmente de tres tipos diferentes de organismos: levaduras, bacterias del ácido láctico y bacterias fotosintéticas, que desarrollan una sinergia metabólica que permite su uso en diversos campos de la tecnología, según sus promotores. Este producto fue

creado principalmente para mejorar el suelo y el tratar desechos agropecuarios de granjas de todo el mundo. (Viana,2013)

El profesor Teruo Higa utilizaba grandes y diferentes cantidades de productos químicos y fertilizantes para la agricultura y debido al contacto directo con ellos padecía enfermedades como urticaria y alergias e envenenamiento. A raíz de estos eventos, comenzó a explorar alternativas al uso de productos químicos. Se recolectaron 2000 especies de microorganismos para investigación. La investigación llevo tiempo, excluyendo los microorganismos dañinos, se encontraron 80 microorganismos eficaces que son útiles para el ser humano y no tienen efectos nocivos sobre el medio ambiente. Durante su investigación, el profesor reunió una mezcla de tres organismos diferentes, que son levaduras, bacterias del ácido láctico y bacterias fotosintéticas, y luego encontró un abundante crecimiento vegetal. (Takashi & Kyan,1999)

2.2.13.1. MICROORGANISMOS EFICACES

Los microorganismos eficaces EM, efectivos en el suelo consisten en cultivos mixtos de microorganismos beneficiosos naturales, que se pueden aplicar como inoculantes para aumentar la diversidad microbiana de suelos y plantas. La investigación ha demostrado que la inoculación de cultivos EM en el suelo y el ecosistema vegetal puede mejorar la calidad, la salud del suelo, garantizando el crecimiento del cultivo. (Garcia,2018)

Los microorganismos eficaces EM, son cultivo mixto de microorganismos beneficiosos (principalmente bacterias fotosintéticas y productoras de ácido láctico, levaduras, actinomicetos y hongos fermentadores) que se pueden aplicar como inoculantes para aumentar la diversidad microbiana de los suelos. Esto aumenta la calidad y la salud del suelo, para el crecimiento y rendimiento de los cultivos. (Soriano,2016)

Los E.M. (Effective Microorganisms) o Microorganismos Eficientes, Son una combinación de varios microorganismos

beneficiosos (caldo microbiano), de origen natural, que se producen a temperaturas favorables, aprovechando los componentes del material a compostar para optimizar el proceso de compostaje. Se utilizan en diferentes aplicaciones en más de 110 países de todo el mundo, brindando soluciones a diferentes problemas de la agricultura, el medio ambiente y la acuicultura, principalmente para mejorar la calidad del suelo. Los microorganismos son muy necesario en el ciclo de descomposición de la materia orgánica para transformar en nutrientes indispensable y general fuentes de energías. (Casanovas ,1993)

2.2.13.2. TIPO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES QUE CONSTITUYEN LA CEPA MADRE

Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas* spp). - Es una población microbiana autónoma y autosuficiente no dependen de nada. Estas bacterias pueden sintetizar sustancias beneficiosas a partir de secreciones radiculares, material orgánico o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor de la tierra como fuentes de energía para su beneficio. Se trata de sustancias beneficiosas que contienen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares que aseguran el correcto crecimiento y desarrollo de los cultivos. (INFOAGRO,2011)

Las bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas* spp). - Estas bacterias son autosuficiente, porque segregan sus alimentos a partir de sus raíces utilizando la energía solar y el calor del suelo. Son sustancias benéficas que contienen los siguientes elementos: Los aminoácidos, ácidos nucleicos, son sustancias bioactivas y azúcares que apoyan el crecimiento de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellos y actúan como sustrato para proporcionar a la población otros microorganismos beneficiosos. Las bacterias fotosintéticas

convierten sustancias que producen malos olores como (metano, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, etc.) en ácidos orgánicos que no generan malos olores y no son nocivos para la salud humana. (EMRO USA,1998)

Las Bacterias ácido láctico (*Lactobacillus* spp). - Son bacterias del ácido láctico capaces de producir ácido láctico a partir del azúcar y otros carbohidratos producidos por bacterias fotosintéticas y levaduras. Debido a esto, algunos alimentos y bebidas, como el yogur y el encurtido, se han elaborado a partir de bacterias del ácido láctico desde la antigüedad. El ácido láctico es un poderoso compuesto esterilizante que mata los microorganismos dañinos y contribuye a descomponer materiales como la lignina y la celulosa a través de la fermentación, eliminando así los efectos indeseables de la descomposición de la materia orgánica. Las bacterias del ácido láctico tienen la capacidad de matar enfermedades que contienen microorganismos como *Fusarium* que ocurren en actividades continuas de cultivo. El empleo de bacterias del ácido láctico minimiza las poblaciones de nematodos y controla la propagación del *Fusarium* y, por lo tanto, conduce a un mejor ambiente para el crecimiento de las plantas. (EMRO USA,1998)

Las bacterias ácido láctico (*Lactobacillus* spp). - Son bacterias amigables que pueden facilitar la capacidad de eliminar enfermedades, incluyendo algunos microorganismos como el *Fusarium*, los cuales están presentes en las actividades de los programas de cultivo continuo en situaciones comunes. Estas especies como *Fusarium* perjudican a los cultivos, exponiéndola a enfermedades y grandes poblaciones de plagas como los nematodos. La aplicación de estas bacterias del ácido láctico disminuye la población de nematodos y mantiene bajo control la propagación y dispersión del *Fusarium*, y gracias a ellas inducen un mejor ambiente para el desarrollo del cultivo. (INFOAGRO,2011)

Las levaduras (*Saccharomyces* spp). - Es una levadura que favorecen a fermentación de la materia orgánica el cual contiene diferentes vitaminas y aminoácidos. Estas son sustancias bioactivas que son hormonas y enzimas que son productos de la levadura que desarrollan la división activa de células y radicales. Donde las secreciones son también sustratos útiles para el desarrollo de los EM como las bacterias, ácido láctico y actinomicetos. Con los microorganismos eficaces se puede aplicar para varios ambientes por la degradación de la materia orgánica. Las levaduras están no diseñadas genéticamente, no son patógenos, no son perjudiciales ni sintetizados químicamente. La levadura es uno de microorganismos eficaces que se encuentra EM que es una tecnología que se aplica, en la gestión y el restablecimiento de suelos y los cultivos se emplea como un medio para resolver problemas de mundo. (Inga, 2018)

Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). - Las levaduras de cerveza son hongos unicelulares que principalmente se encarga de la fermentación de carbohidratos, sobreviven en medios aerobios como en anaerobios, pero normalmente se desarrollan sin presencia de oxígeno. La levadura de cerveza se produce industrialmente a partir de cultivos puros, generalmente de (*Saccharomyces cerevisiae*), una levadura heterótrofa obtenida a partir de glucosa con alta capacidad fermentativa. Puede aislarse de las plantas y del suelo, así como del tracto gastrointestinal de los seres humanos, se utiliza con mayor frecuencia en medicina y en la fabricación de cerveza, vino y alcohol. La levadura inactivada por temperatura ambiente se emplea como fuente de nutrientes en alimentos para animales y humanos. (De la cruz,2018)

Actinomicetos. – La estructura de los actinomicetos, que se encuentra entre la de las bacterias y los hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de aminoácidos y azúcares producidos por bacterias fotosintéticas y materia orgánica. Estas sustancias antimicrobianas suprimen los hongos dañinos y las

bacterias patógenas. Los actinomicetos pueden estar compuestos por la batería fotosintética y ambos tipos mejoran la calidad del suelo a través del aumento de la actividad microbiana. (Montero,2018)

2.2.14. SACCHAROMYCES CEREVISIAE COMO BIODESCOMPONEDORES

Según (Garcia,2018), define que se utilizan en cultivos mixtos de microorganismos para acelerar el proceso de degradación de los residuos sólidos u orgánicos de manera natural en la producción de compost y sus funciones principales:

- Controlador biológico
- Biodegradación
- Contribuye nutrientes
- Desarrollo Ecología microbiana

2.2.15. USO DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)

Según (INFOAGRO,2011), menciona que los microorganismos eficaces (EM) tienen diferentes usos de acuerdo con el ambiente que se quiere usar, las cuales son las siguientes:

2.2.15.1. AGRICULTURA

La técnica de los EM se utiliza para cambiar fertilizantes sintéticos y agroquímicos en diferentes cultivos. El EM en la Agricultura se centra en mejorar la calidad del suelo mediante la construcción de una microflora equilibrada con varios tipos de microorganismos benéficos. Cuando las plantas tienen el entorno adecuado para su crecimiento y desarrollo, aumentan los niveles de producción y la resistencia a las enfermedades.

2.2.15.2. ACTIVIDAD PECUARIA

La técnica EM se emplea en actividades pecuarias y se emplea en tres pasos: agua potable, alimentación y uso en las instalaciones. Los mejores resultados se obtienen cuando los tres se utilizan juntos para alimentar y cuidar las instalaciones.

2.2.15.3. TRATAMIENTO EN EXCRETAS

El rociado a la cama tiene como objetivo establecer las poblaciones de microorganismos benéficos en los estiércos para evitar la propagación de otros microorganismos que pudren la materia orgánica. De la misma forma, el EM reduce la generación de malos olores y la presencia de plagas de insectos a través del efecto de fermentación del material.

2.2.15.4. TRATAMIENTOS AL SUELO

Emplear los EM, mejoría las condiciones del suelo de los estanques, puede eliminar el lodo sedimentario de los alimentos no consumidos y al mismo tiempo reducir las sustancias nocivas y los gases por putrefacción, mejorar la microflora y establecer un buen equilibrio de la biodiversidad, etc.

2.2.15.5. COMPOSTAJE

El compostaje con EM tiene los principales objetivos de utilizar EM para compost: inocular y activar microorganismos beneficiosos por medio de materia orgánica compostada en el suelo. Acortando el tiempo de producción del compostaje, minimizando el desarrollo de olores desagradables e insectos dañinos.

2.2.16. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES

Los microorganismos se utilizan para resolver problemas asociados con el uso de fertilizantes químicos, pesticidas y son ampliamente

utilizados en la producción natural y agricultura orgánica (HIGA, 1991). Para Martínez (2002), los microorganismos eficaces (regenerativos) son aquellos capaces de fijar nitrógeno atmosférico, descomponer los desechos orgánicos, desintoxicar el suelo de pesticidas, reducir las enfermedades de las plantas y los patógenos en el medio ambiente, aumentar la retención de nutrientes y producir componentes bioactivos como las vitaminas, hormonas y enzimas que estimulan el desarrollo de los cultivos. Por otro lado, los microorganismos dañinos o degenerativos son aquellos que provocan enfermedades en las plantas, estimulan patógenos en el suelo, inmovilizan nutrientes, producen toxinas y sustancias putrefactas que afectan negativamente el desarrollo y la salud de las plantas. (Romão, Fortunato, & Venera, 2004)

Según (Montero, 2019), define que los EM como inoculantes microbianos restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones fisicoquímicas, aumentan la producción vegetal y aseguran su protección. También preserva los recursos naturales y crea una agricultura sostenible:

En las plantas:

- Incremento de la tasa y porcentaje de germinación de semillas debido a su acción hormonal.
- Aumenta la fuerza y el desarrollo del tallo y las raíces desde la germinación hasta el crecimiento de las plantas.
- Mayores posibilidades de crecimiento de los cultivos.
- Crea una defensa para suprimir plagas de insectos y enfermedades en los cultivos.

En los suelos:

- El impacto de los microorganismos en el suelo depende de la mejora de las propiedades físicas y biológicas y la supresión de enfermedades.

- Incrementan la biodiversidad microbiana, lo que crea las condiciones necesarias para que prosperen los microorganismos nativos beneficiosos.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Abono. – Los abonos orgánicos son sustancias provenientes de residuos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo para mejorar su calidad física, biológica y química. (Acosta & Peralta,2015)

Atracción de vectores. -Características del compost para atraer roedores, insectos voladores y rastreros y otros organismos que pueden transmitir agentes infecciosos a humanos y animales. (NCH 2880, 2003)

Compost clase A.- Este producto es de alta calidad y cumple con los requisitos del compost de clase A en todos los parámetros especificados en la norma. El producto no está sujeto a ninguna restricción en su uso, su uso se realiza directamente en las macetas, sin tener que mezclarlo con otros elementos. (Chimbo,2018)

Compost clase B. - Este producto presenta algunas restricciones en su modo de empleo, para su aplicación en la maceta se requiere mezclar con otros elementos. Este producto tiene una calidad intermedia que cumple con las exigencias en la normativa de clase B. (Chimbo,2018)

Compost inmaduro. - Material orgánico que ha pasado por las fases mesófila y termófila del proceso de compostaje, pero no ha alcanzado las fases de enfriamiento y maduración requeridas para un compost maduro. (NCH 2880, 2003)

Compost maduro. - Compost que ha completado todas las fases del proceso de compostaje. (NCH 2880,2003)

Compost. - Producto inocuo sin efecto fitotóxico, resultado del proceso de compostaje, compuesto por materia orgánica, resultado de la técnica de compostaje. (NCH 2880,2003)

Compostaje aerobio. - Se predominan por los metabolismos respiratorios aerobios y por las elevadas temperaturas alcanzadas en las rumas o pilas en relación superficie/volumen en descomposición de la materia orgánica que se quiere compostar. (Robles,2015)

Compostaje anaerobio. - Es la descomposición de materia orgánica en ausencia de oxígeno, por su complejidad se usa con menor frecuencia que los aerobios, pero son muy importantes, permiten la producción de biogás a partir de residuos sólidos humanos, animales, agrícolas y municipales. (Robles,2015)

Compostaje. - Técnica utilizada para la producción de compost, mediante un proceso microbiológico de tratamiento de componentes orgánicos basado en el proceso de mineralización y transformación de materia orgánica producida en condiciones aeróbicas y termofílicas. (NCH 2880, 2003)

Estiércol. -El estiércol es una mezcla de excrementos, orina y desechos. La composición físico-química del estiércol depende del tipo de ganado, la dieta y las condiciones en las que se produce el estiércol. (Chimbo,2018)

Etapas del proceso de compostaje. –Según su secuencia que ocurre en el proceso: mesófilo, termófilo, enfriamiento y maduración. (NCH 2880,2003)

Faenas in situ. - Actividad de compostaje temporal por un período de menos de seis meses, con al menos el 50% del sustrato producido en el mismo sitio de compostaje. (NCH 2880,2003)

Guano. – Materia excrementaria de aves marinas que se acumula en grandes cantidades en las costas de varias islas. (NCH 2880,2003)

Hambre de nitrógeno. – Malestar generado en hortalizas por la falta de este elemento debido a la competencia en su uso creada por la actividad de microorganismos que descomponen la materia orgánica. (NCH 2880,2003)

Humus. – Fracción orgánica coloidal del suelo con alta estabilidad frente a cambios en las condiciones ambientales y de cultivo. (NCH 2880,2003)

Macronutrientes. - Necesitan las plantas en grandes cantidades entre ellos: nitrógeno, potasio, azufre, calcio, fósforo y magnesio para su desarrollo de las plantas. (García,2018)

Materias inertes. – Las sustancias que no cambian su estructura física ni sufren transformaciones químicas como resultado del proceso de compostaje incluyen: vidrio, piedra, arena, etc. (NCH 2880,2003)

Materias primas. – Productos o subproductos de origen animal o vegetal susceptibles de compostaje. (NCH 2880,2003)

Micronutrientes. - Son elementos que las plantas necesitan en pequeñas cantidades como: hierro, magnesio, zinc, cloro y boro, para que las plantas cumplan con ciclo vital. (García,2018)

Pasteurización. – resultado de la eliminación de microorganismos patógenos y la viabilidad de semillas y material de propagación al mantener la temperatura de toda la masa de compostaje a un nivel de temperatura superior a 55 ° C durante al menos tres días consecutivos. (NCH 2880,2003)

Planta de compostaje móvil. – construcción susceptible de ser desplazada geográficamente, en la que se lleva a cabo el proceso de compostaje. (NCH 2880,2003)

Planta de compostaje. – Se ubica el lugar en donde se realizará el proceso de compostaje, el diseño y la operación para la obtención del compost que se desarrolla en un ambiente viable para la producción. (NCH 2880,2003)

Purines. - Mezclas producidas por excretas y agua utilizadas en lavados de cerrares. (NCH 2880,2003)

Relación N/C.- La relación C / N se expresa en unidades de carbono por unidad de nitrógeno contenida en el material. El carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el nitrógeno es un elemento necesario para la síntesis de proteínas. (OPS,1999)

Residuos infecciosos. – Son parte peligrosa de los desechos hospitalarios, caracterizada por la presencia de microorganismos patógenos que aumentan el riesgo de contagio de enfermedades humanas. (NCH 2880,2003)

Residuos orgánicos. – Se trata de residuo orgánico que es biodegradable o se descompone. Estos se pueden generar tanto en el ámbito de la administración municipal como en el ámbito de la administración no municipal. (Montero,2019)

Residuos. - Son sustancias dejadas por la descomposición o destrucción de un material generador de origen. (NCH 2880,2003)

Rumas o pila. – Vertedero o espacio donde se encuentra el material de compostaje. (NCH 2880,2003)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Ha: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho: Los microorganismos eficaces no tienen eficacia en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Ha1: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de

compost en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho1: Los microorganismos eficaces no tienen eficacia en la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de compost en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ha2: Los microorganismos eficaces influyen en el tiempo estimado de producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho2: Los microorganismos eficaces no influyen en el tiempo estimado de producción de compost de estiércol a partir del ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia de Huánuco 2019.

Ha3: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ha3: Los microorganismos eficaces no influyen en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ha4: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho4: Los microorganismos eficaces no influyen en la medición de los parámetros químicos, obtenidos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ha5: Los microorganismos eficaces contribuirán en la cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho5: Los microorganismos eficaces no contribuirán en la cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.

Producción de compost

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Eficacia de los Microorganismos eficaces.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

Título de la tesis: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019”.

Tesista: Estefany Ymelda, PICON CAMPOS

Tabla 3:

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	U/m	instrumento
Variable independiente	Tiempo de producción compost	Nivel inicial del proceso de compostaje	Disminución del estiércol	Periodo estimado de tiempo(calendario)
Eficacia de los microorganismos eficaces	Parámetros físicos	Temperatura	°C	Termómetro digital
	Descomposición del estiércol de ganado vacuno	Humedad	%	Hidrómetro digital
		PH	Acido, neutro y alcalino	pH-metro digital
Variable Dependiente	Cantidad obtenido de compost	Kg de peso obtenido de compost (restos de tamizado)	Kg	Balanza eléctrica
Producción de compost	Parámetros químicos porcentaje de nutrientes (macronutrientes y micronutrientes)	% de ceniza en base seca	%	Balanza eléctrica
		%de materia orgánica seca	%	Laboratorio de suelos
		% de materia seca	%	Laboratorio de suelos
		N	%	Laboratorio de suelos
		P2P5	%	Laboratorio de suelos
		Ca	%	Laboratorio de suelos
		Mg	%	Laboratorio de suelos
		K	%	Laboratorio de suelos
		Na	%	Laboratorio de suelos
		Cu	%	Laboratorio de suelos
		Fe	%	Laboratorio de suelos
		Zn	Ppm	Laboratorio de suelos
		Mn	Ppm	Laboratorio de suelos
		Cd	Ppm	Laboratorio de suelos
		Pd	Ppm	Laboratorio de suelos

Nota: Elaboración del investigador.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Hernández, 2014, p.04). El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos secuenciales y convincentes. Cada etapa precede al siguiente y no podemos saltarnos ni aludir pasos. El orden es riguroso, aunque, por supuesto, podemos redefinir ciertas fases. Parte de una idea limitada y una vez definida, se derivan objetivos y preguntas de investigación objetivas, se revisa la literatura y se concluye en marco teórico. A partir de las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables; se elabora un plan para probarlos (diseño); las variables se miden en un contexto dado; Las medidas obtenidas se analizan mediante métodos estadísticos y se extraen una serie de conclusiones.

La tesis tuvo la siguiente investigación, presenta un enfoque cuantitativo: Por el cual se ha seguido de un proceso secuencial para la elaboración de compost, sin aludir ningún paso de cada fase, se analizará cada muestra obtenida para interpretar datos tomados en campo para su interpretación en los cálculos estadísticos y se realizará las conclusiones de la investigación.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según (Hernández, 2014, p.95). Los estudios explicativos van más allá de describir términos o fenómenos o de establecer una relación entre términos; es decir, responder a las causas de eventos y fenómenos físicos o sociales. Como sugiere el nombre, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

La tesis tuvo la siguiente investigación, presenta un alcance explicativo, debido a la información del análisis de las variables

dependiente y variable independiente relacionada entre sí, se explicará en qué condiciones ocurre cada etapa de la producción de compost.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Hernández, 2014, p.129). Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervienen las (variables independientes) para observar sus efectos sobre la (variable dependiente) en una situación de control.

La tesis tuvo la siguiente investigación, presenta un diseño experimental debido al efecto que tienen la variable independiente sobre la variable dependiente para ejecutar esta investigación.

La tesis se ejecutó con diseño experimental completamente al azar (DCA), este diseño consiste en la designación de los tratamientos en forma completamente aleatorio a las unidades experimentales, porque todas se realiza en orden aleatorio completo y homogéneas y la misma cantidad con similares características, pues no se tiene en cuenta otros factores.

La presente tesis presenta un esquema de análisis estadístico de análisis de varianza (ANOVA), que se muestra en siguiente cuadro.

Tabla 4:

Diseño de la tabla ANOVA

Fuente de variedad	de G I	Suma de cuadrados	de Cuadrados medios CM
Entre Muestras (*)	(t-1)	$\frac{\sum x_i^2}{r} - \frac{x^2}{rt} =$ SC de Trats	(SC de trts)/(t-1) = CM de Trats
Dentro De La Muestra	T(r-1)	$\sum (\sum_j x_{ij} - \frac{x_i^2}{r}) =$ SC de Error	(SC de Error) / (r-1) = CM de Error
Total	Tr-1	$\frac{\sum_{ij} x_{ij}^2}{r} - \frac{x^2}{rt} =$ SC Total	

Fuente: Análisis de varianza (ANOVA)

Tabla 5:

Fuente de variación por muestra

Fuente de variación		Grado de libertad
Entre muestras	$(m-1) - (3-1)$	(2)
Dentro demuestra	$(r_i-1)+(r_j-1) (5+ 1)$	(6)
Total:	$(r_i-1) +(r_j) (6+2)$	(8)

Fuente: Elaboración propia

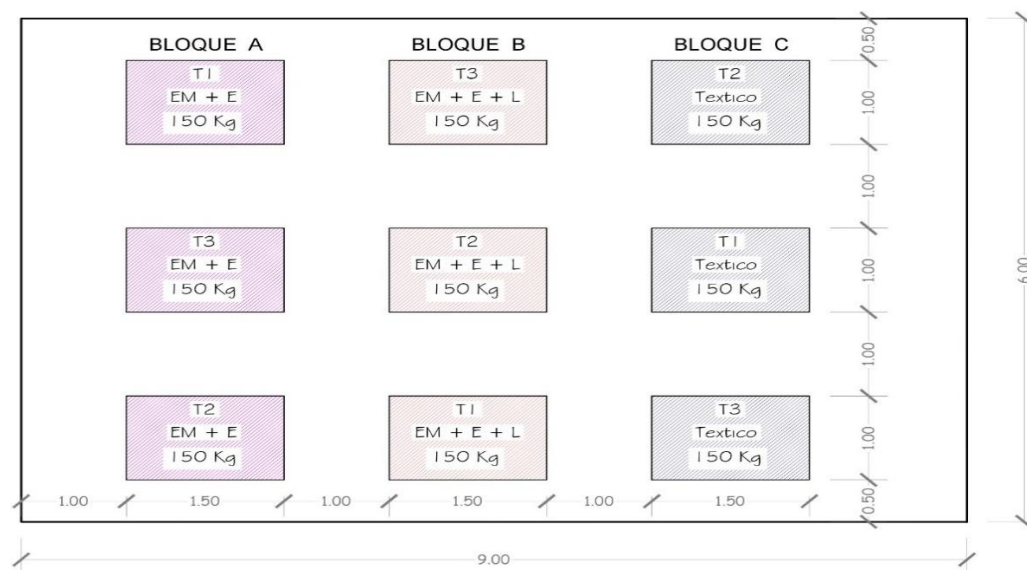
Descripción de la planta de tratamiento de compostaje por bloques:

Se utilizó un diseño completamente al azar para cada tratamiento que fueron los siguientes:

- Bloque A: Tratamiento (Microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno).
- Bloque B: Tratamiento (Microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno)
- Bloque C: Tratamiento (testigo absoluto) sin ningún tipo de microorganismos eficaces.

Grafico 2:

Croquis de la planta de tratamiento de producción de compostaje



Nota: Elaboración propia.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La investigación no cuenta con población de personas por ende no se considera fórmulas para calcular la población. Se trabajó con cantidad de estiércol de ganado vacuno, el cual está ubicado en centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco.

Las cuales tienen las siguientes coordenadas UTM en el sistema WGS-84 que son:

Coordenadas geográficas

Norte: 8 901 932

Este :359 723

Altitud :1948 msnm

Tabla 6:
Coordenadas del lugar de ejecución de la investigación.

Coordenadas UTM (WGS84) del proyecto					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	5.00	85°28 31"	359355.00	8902149.31
P2	P2-P3	10.00	94°31 29"	359354.61	8902144.33
P3	P3-P4	5.00	85°28 31"	359344.61	8902144.33
P4	P4-P1	10.00	94°31 29"	359345.00	8902149.31

Nota: Datos tomados con GPS

3.2.2. POBLACIÓN DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

La cantidad de población de residuos de estiércol de ganado vacuno que se utilizó fue un total de 1350 kilos, el cual fue dependiente a la cantidad de números de rumas que serán tratadas con diferentes tipos de tratamientos.

3.2.3. MUESTRA

Según (Hernández, 2014, p, 176). En muestras no probabilísticas, la elección de elementos no depende de la probabilidad, sino de causas ligadas a las características de la investigación o a los objetivos del investigador. Aquí, el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso y criterio del investigador.

Las muestras que se realizó son 3 tratamientos diferentes con 2 repeticiones las cuales son las siguientes: bloque A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), bloque B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), bloque C (testigo), el cual hacen un total 9 rumas con 150kg para cada muestra o ruma.

3.2.4. Tamaño de muestras.

El número de muestras en la investigación será de 3 bloques, con 2 repeticiones por tratamiento el cual se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 7:
Numero de muestras de compost.

Tratamientos	Clave	Numero de muestras	Tamaño de muestra (Kg)
Bloque-A	ME + E	3	450 kg
Bloque-B	ME + L + E	3	450 kg
Bloque-C	TESTIGO	3	450 kg
Total		9	1350 kg

Nota: Microorganismos Eficaces (ME), Levadura (L) y estiércol (E)

Tabla 8:
Número y distribución de muestra.

Tratamientos	Clave	Descripción
03	ME+E	Microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno.
03	ME+L+E	Microorganismos eficaces más levadura (<i>saccharomyces cerevisiae</i>) más estiércol de ganado vacuno
03	TESTIGO	Estiércol de ganado vacuno sin microorganismos eficaces

Fuente: Datos tomados en campo

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICAS PARA LA PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Para la preparación de las muestras se aplicó las siguientes actividades secuencialmente:

3.3.1.1. ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMPOST

1) Recolección y caracterización de los residuos sólidos:

La caracterización se realizó con la ayuda de los trabajadores del centro de criadero de Kotosh, ya que se cuenta con diferentes tipos de estiércol de diferentes animales que se encuentran en el centro de criadero.

Grafico 3:

Recolección y caracterización de los residuos solidos



Nota: Etapa de reconocimiento y caracterización del estiércol

2) Preparación del terreno para la planta de tratamiento de compostaje:

Se realizó la limpieza correspondiente, para la preparación del terreno que se convirtió en nuestra planta de tratamiento para la producción de compost, la cual tuvo las siguientes medidas 9 metros de largo y 7 de ancho, se realizó las delimitaciones de cada ruma con las medidas 1.5 metros de largo y 1 metro de ancho que fueron un total de 9 rumas para empezar el proceso de producción de compost de estiércol de ganado vacuno.

Grafico 4:

Delimitación de las rumas de la planta de tratamiento



Nota: Delimitación del armado de rumas

3) Pesado del estiércol de ganado vacuno:

Se realiza el recojo en los costales de 50 kilos de estiércol de ganado vacuno para su respectivo pesado en una balanza eléctrica, se recogió un total 1350 kilogramos que se repartirá homogéneamente a cada ruma que tiene una cantidad de 150 kilogramos por ruma.

Grafico 5:

Pesado del estiércol del ganado vacuno



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

Grafico 6:

Encostalado del estiércol de ganado vacuno



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

4) Producción de la cepa madre:

La producción de cepa madre se realiza en un periodo de tiempo de 7 a 5 días para su respectiva activación de los microorganismos eficaces que son:

- Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*)

- Bacterias ácido láctico (*Lactobacillus* spp)
- Levadura (*Sacharomyces* spp)

Preparación activación de los microorganismos eficaces

- Mezclar 1 litro de melaza (5%) en 18 litros de agua (90%) y agregar 1 litro EM-COMPOST (5%)
- Colocar la mezcla en Balde de 20 litros, limpio y con tapa que permita su cierre hermético (sin aire).
- Dejar fermentar la mezcla bajo sombra entre 5 a 7 días.

Grafico 7:

Producción de cepa madre



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

5) Preparación de la dosificación:

Una vez activado los microorganismos eficaces, se procederá a seguir la siguiente dosificación para cada ruma. Se tomará 500 ml de microorganismo eficaces activados más 8 litros de agua para cada tratamiento menos para los testigos.

Grafico 8:

Dosificación para cada tratamiento



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

6) Traslado del estiércol de ganado vacuno:

Una vez realizado el recojo y el pesado del estiércol de ganado vacuno, se procederá el traslado en las carretillas a la planta de tratamiento para empezar el proceso de compostaje de cada ruma.

Grafico 9:

Traslado del estiércol de ganado vacuno



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

7) Formación de las rumas verticales con el estiércol de ganado vacuno:

Una vez realizado el traslado del estiércol de ganado vacuno, se procederá a colocar el estiércol en trozos pequeños para que tenga una buena aeración, las medidas de rumas son las siguientes: 1.5 metros de largo y 1 metro ancho para cada ruma para su colocación de 150 kilos de estiércol de ganado vacuno para el proceso de compostaje.

Grafico 10:

Armado de rumas con el estiércol de ganado vacuno



Nota: Etapa inicial de la producción de compost

8) Aplicación de los microorganismos eficaces para cada tratamiento:

Para el bloque A: Su tratamiento fue el siguiente se arma una capa de 20 centímetros de estiércol de ganado vacuno y se añade en modo de riego con una regadera los microorganismos eficaces activados, el proceso se repetirá 3 veces más haciendo la altura de 80 centímetros por ruma.

Grafico 11:

Regado de los microorganismos eficaces



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost.

Para el bloque B: Su tratamiento fue el siguiente se arma una capa de 20 centímetros de estiércol de ganado vacuno, y se añade en modo de riego con una regadera los microorganismos eficaces y a la vez en forma de rociado se agrega la levadura, el proceso se repetirá 3 veces más haciendo la altura de ruma de 80 centímetros.

Grafico 12:

Rociado de levadura



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

Para el bloque C: Su tratamiento fue el siguiente se arma una capa de 20 centímetros de estiércol de ganado vacuno y se añade

en modo de riego con una regadera agua y se seguirá con el mismo proceso y se repetirá 3 veces más haciendo la altura de ruma de 80 centímetros.

9) Procesos de volteados:

Los volteados se realizó todas las semanas los días viernes de los meses julio y agosto, que fue un total de 7 volteados en los respectivos meses. Para que la producción sea un proceso homogéneo se realizaron regados de los microorganismos eficaces activados a los tratamientos A y B, a diferencia del tratamiento C (testigo) que se realizó el regado solo con agua, tomando en cuenta las medidas de los parámetros físicos y químicos que son temperatura que varía por etapa y humedad que no debe pasar 60% y pH que son registros variados.

Grafico 13:

Volteados de las rumas



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

10) Rotulación de rumas para de producción de compost:

Se realizó la rotulación de cada bloque con sus respectivos tratamientos de las rumas para que no exista equivocación a la hora que se recoja la muestra.

- Código bloque-A (EM+ estiércol, T-1, T-2, T-3)

- Código bloque-B (EM+ estiércol + levadura, T-1, T-2, T-3)
- Código bloque-C (testigo sin EM, T-1, T-2, T-3)

Grafico 14:

Roturación de ruma para cada tratamiento



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

11) Registro de parámetros físicos y químico del proceso compostaje.

La medición de los parámetros físicos y químicos se realizó en un periodo de tiempo de 2 meses, Inter diario los parámetros a medir fueron temperatura, humedad, pH.

Grafico 15:

Registro de temperatura de los tratamientos



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

Grafico 16:

Registro de la humedad de los tratamientos



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

Grafico 17:

Registro del ph de los tratamientos



Nota: Etapa intermedio de la producción de compost

12) Secado y removido del proceso de compost:

Este proceso es la etapa final de la producción de compost cuando la temperatura empieza a bajar a hasta llegar a temperatura ambiente, la humedad tiende a descender paulatinamente entre 40%, el pH se mantiene con las mismas medidas según el registro tomado en campo.

Grafico 18:

Secado del compost



Nota: Etapa final de la producción de compost

13) Tamizado del compost:

Una vez que el proceso de compostaje ha culminado los dos meses de producción, se dejara una semana secado el compost a aire libre, se realiza el proceso de tamizado para saber la cantidad obtenida de compost. Se utilizó tres tipos de zaranda con diferentes medidas para que el producto sea más fino.

- Zaranda con 5 de diámetro: Para grumos grueso primer tamizado
- Zaranda con 3 de diámetro: Para grumos medianos segundo tamizado.
- Zaranda con 2.5 de diámetro: Para grumos finos tercer tamizado.

Grafico 19:

Tamizado con la zaranda de diámetro 5



Nota: Etapa final de la producción de compost

Grafico 20:

Tamizado con la zaranda de diámetro 3



Nota: Etapa final de la producción de compost

14) Pesado de compost:

Una vez realizado el proceso tamizado, se procederá al pesado final del compost para saber cuánto es la cantidad obtenida, producción de compost y los restos del proceso de tamizado.

Grafico 21:

Pesado del compost



Nota: Etapa final de la producción de compost

Grafico 22:

Recojo total de compost



Nota: Etapa final de la producción de compost

15) Recojo y registro de las muestras obtenidas:

Una vez recogido y pesado todo el compost se procede a analizar la cantidad obtenida de compost. Para la toma de muestra se retira 1 kilo de compost de cada bloque para luego mandar analizar las muestras al laboratorio de suelos de la universidad Nacional Agraria de Selva que nos indicará los valores de nutrientes (macronutrientes y micronutrientes) de los parámetros químicos del compost.

Grafico 23:

Muestra de 1 kilo de compost por cada tratamiento enviado al laboratorio de UNAS



Nota: Etapa final de la producción de compost

3.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la interpretación de los antecedentes y marco teórico, se tomará en cuenta estudios secundarios de las tesis de producción de compost, libros, afiches y proyectos de investigación. Para información primaria se tomó en cuenta los registros de los parámetros físicos y químicos (temperatura, humedad y pH), fue tomada inter diario en horario

de las mañanas en un periodo de 2 meses en la planta de tratamiento de producción de compost.

Tabla 9:
Registros de restos de tamizados

Registro del proceso de tamizado de los tratamientos A, B y C					
Fecha	Tratamientos	Peso inicial	Peso en bruto	Restos del tamizado	Peso del compost
27/08/2019	Bloque-A (EM, E)	450 kg	318.4kg	120.2kg	198.2kg
27/08/2019	Bloque-B (EM, L, E)	450kg	320kg	142.8kg	177.2kg
27/08/2019	Bloque-C (Testigo absoluto)	450kg	301.7kg	144.4kg	157.3kg
Total				407.4kg	532.7kg

Nota: Registro de campo.

Tabla 10:
Cuadro de registros de los parámetros físicos y químicos del tratamiento A (EM+E)

Inicio T(°C): Ruma 1: 34.8°C			Ruma 2: 31.4°C			Ruma 3: 36.3°C			
Inicio Húmeda %: Ruma 1: 58%			Ruma 2: 59%			Ruma 3: 49%			
Inicio pH: Ruma 1: 5.5 pH			Ruma 2: 5.1ph			Ruma 3: 4.8 pH			
Fecha: Julio	Bloque A(T_1)			Bloque A(T_2)			Bloque A(T_3)		
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
03/07/2019	34.8	58	5.5	31.4	59	5.1	36.3	49	4.8
05/07/2019	39.1	40.1	6.5	37.2	53.1	5.9	38.3	45	5.8
08/07/2019	37.1	60	5.9	40.0	47	5	39.5	58	4.7
10/07/2019	38.5	59	6.1	40.1	49	6.8	39.5	39.5	5.5
12/07/2019	38.5	50	6.5	40.1	60	6.9	41	58	5.4
15/07/2019	39.5	55	5.5	40.8	48	7.2	42.1	58	5.8
17/07/2019	40.1	50	5.7	36.5	55	5.1	45	60	5.2
19/07/2019	42	60	5.5	39.5	58	5.3	40	50	5.1
22/07/2019	45	60	5.1	49.8	55	5.5	55	55	5.9
24/07/2019	50	58	6.1	55	47	5.5	59	41	5.8
26/07/2019	49	49	5.5	53	52	6.3	59	58	6.8
31/07/2019	49.5	49	6.1	55	55	5.5	60	58	6.3

Final T(°C): Ruma1: 49.5°C	Ruma 2: 55°C°	Ruma 3: 60°C
Final Humedad %: Ruma1: 44%	Ruma 2: 40%	Ruma 3: 45%
Final pH: Ruma1: 7.2ph	Ruma 2: 7.5ph	Ruma 3: 8ph

Nota: Registro de monitoreo

Tabla 11:

Cuadro de registros de los parámetros físicos y químicos del tratamiento A (EM+E)

Inicio T(°C): Ruma 1: 48°C			Ruma 2: 55°C			Ruma 3: 56°C			
Inicio Húmeda %: Ruma 1: 58%			Ruma 2: 50%			Ruma 3: 49%			
Inicio pH: Ruma 1: 6.3 pH			Ruma 2: 6.4ph			Ruma 3: 6.8 pH			
Fecha: Agosto	Bloque A(T_1)			Bloque B(T_2)			Bloque C(T_3)		
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
02/08/2019	48	58	6.3	55	50	6.4	56	49	6.8
05/08/2019	60	58	6.1	59	49	5.9	53	52	6.7
07/08/2019	61	53	6.9	53	57	5.9	57	49	6.3
09/08/2019	48	60	6.2	52	49	6.5	57	53	6.0
12/08/2019	58	61	6.7	40	58	5.4	53	49	5.9
14/08/2019	50	60	6.4	48	59	5.9	44	55	6.5
16/08/2019	60	58	6.5	57	55	6.5	55	59	6.7
19/08/2019	50	56	6.3	51	58	5.9	48	62	5.3
21/08/2019	50	55	6.8	48	55	5.5	45	50	5.9
23/08/2019	40	56	6.9	45	50	5.4	42	51	6.1
26/08/2019	39	51	6.9	40	52	5.9	42	50	6.5
28/08/2019	31	50	7.1	33	50	6,9	30	55	7.5
30/08/2019	25	44	7.2	23	40	7.5	21	45	8
Final T(°C): Ruma1: 25°C			Ruma 2: 23C°			Ruma 3: 21°C			
Final Humedad %: Ruma1: 44%			Ruma 2: 40%			Ruma 3: 45%			
Final pH: Ruma1: 7.2ph			Ruma 2: 7.5ph			Ruma 3: 8ph			

Nota: Registro de monitoreo

Tabla 12:

Cuadro de registro de los parámetros físicos y químicos del tratamiento B (EM+L+E)

Inicio T(°C): Ruma1: 39.8°C			Ruma 2: 32.5°C			Ruma 3: 36.3°C			
Inicio Humedad %: Ruma1: 53%			Ruma 2: 51%			Ruma 3: 52%			
Inicio pH: Ruma1: 5.3 pH			Ruma 2: 5.8ph			Ruma 3: 5.1pH			
Fecha: Julio	Bloque B(T_1)			Bloque B(T_2)			Bloque B(T_3)		
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
03/07/2019	39.8	53	5.3	32.5	51	5.8	36.3	52	5.1
05/07/2019	38.1	57	5.2	40.1	52	5	32.2	49	6.8
08/07/2019	39.8	53	6.5	40.5	60	5.6	40.1	49.8	5.9
10/07/2019	40	60	5.9	39	49.9	6.1	40	58.1	6.9
12/07/2019	40.1	58	5.3	39.8	57	6.8	43	59	5.5
15/07/2019	45	57	4.9	39.9	50	5.5	41	49.5	5.8
17/07/2019	40.2	58	5.1	39.5	51	6.9	45	53	5.9
19/07/2019	41.5	60	5.5	42.3	55	5.1	53	49	6
22/07/2019	49.5	58	6.1	58	58	5.5	60.1	55	5.4

24/07/2019	52	55	5.3	60	56	6.1	57	58	6.9
26/07/2019	49	51	6.7	55	49	6.4	58	57	5.9
31/07/2019	60	56	6.1	58	53	6.5	55	59	6.8
Final T(°C): Ruma1: 60°C			Ruma 2: 58°C°			Ruma 3: 55°C			
Final Humedad %: Ruma1: 58%			Ruma 2: 53%			Ruma 3: 59%			
Final pH: Ruma1: 6.1ph			Ruma 2: 6.5ph			Ruma 3: 6.8ph			

Nota: Registro de monitoreo

Tabla 13:

Cuadro de registro de los parámetros físicos y químicos del tratamiento B (EM+L+E)

Inicio T(°C): Ruma1: 58°C			Ruma 2: 49°C			Ruma 3: 58°C			
Inicio Humedad %: Ruma1: 59%			Ruma 2: 60%			Ruma 3: 51%			
Inicio pH: Ruma1: 7.5 pH			Ruma 2: 5.9ph			Ruma 3: 6.3pH			
Fecha: Agosto	Bloque A(T_1)		Bloque B(T_2)			Bloque C(T_3)			
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
02/08/2019	58	59	7.5	49	60	5.9	58	51	6.3
05/08/2019	49	52	6.1	55	55	5.2	60	58	6.9
07/08/2019	47	57	6.5	49	52	6.5	59	57	6.3
09/08/2019	50	60.5	6.2	59	55	7	55	53	6.1
12/08/2019	49	56	6.4	55	50	6.9	56	49	6.9
14/08/2019	58	60	6.5	50	55	6.4	55	53	6.3
16/08/2019	58	58	6.9	51	48	7.9	50	47	6.2
19/08/2019	50	49	6.9	45	55	5.8	49	45	6.1
21/08/2019	47	50	6.7	43	53	7.1	44	50	6.3
23/08/2019	40	60	6.5	41	50	6.8	42	49	6.8
26/08/2019	38	44	6.3	40	46	7.5	35	44	6.9
28/08/2019	30	42	7.3	35	43	8	29	40	7.5
30/08/2019	21	41	7.8	23	40	8.5	25	45	8.2
Final T(°C): Ruma1: 21°C			Ruma 2: 23C°			Ruma 3: 25°C			
Final Humedad %: Ruma1: 41%			Ruma 2: 40%			Ruma 3: 45%			
Final pH: Ruma1: 7.8ph			Ruma 2: 8.5ph			Ruma 3: 8.2ph			

Nota: Registro de monitoreo

Tabla 14:

Cuadro de registro de los parámetros físico y químico del tratamiento C (Testigo absoluto)

Inicio T(°C): Ruma1: 35.7°C			Ruma 2: 31.5°C			Ruma 3:37.5°C			
Inicio Humedad %: Ruma1: 54%			Ruma 2: 58%			Ruma 3: 52%			
Inicio pH: Ruma1 :5 pH			Ruma 2: 5.8ph			Ruma 3: 4.9pH			
Fecha: Julio	Bloque C(T_1)		Bloque C(T_2)			Bloque C(T_3)			
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
03/07/2019	35.7	54	5	31.5	58	5.8	37.5	52	4.9
05/07/2019	40	60	5.3	39.8	55	5.7	30.1	50	5.5
08/07/2019	49	50	5	38.5	49.8	5.8	47	56	5.7
10/07/2019	42.2	60	6.9	37.8	56	5.5	35.9	59	6
12/07/2019	40	49	6.5	39	50	6.7	45	60	7.1
15/07/2019	38.9	60	6.8	35.6	58	6.9	48	60.5	6.9
17/07/2019	40	58	6.5	39.1	53	7.3	38.9	57	6.7

19/07/2019	43	58	6.9	39	59	6.7	37	50	6.5
22/07/2019	48	50	7	50	55	6.1	42	59.1	6
24/07/2019	49.9	59	6.9	53.2	57	6.2	58.1	52	6.5
26/07/2019	59	55	6.3	55	58	7.2	53	60	6.7
31/07/2019	55	57	6.6	49	53	6.8	58	58	6.7
Final T(°C):	Ruma1: 55°C			Ruma 2: 49°C			Ruma 3: 58°C		
Final Humedad %:	Ruma1: 57%			Ruma 2: 53%			Ruma 3: 58%		
Final pH:	Ruma1: 6.6ph			Ruma 2: 6.8ph			Ruma 3: 6.7ph		

Nota: Registro de monitoreo

Tabla 15:

Cuadro de registro de los parámetros físico y químico del tratamiento C (Testigo absoluto)

Inicio T(°C): Ruma1: 60°C			Ruma 2: 44°C			Ruma 3: 50°C			
Inicio Humedad %: Ruma1: 55%			Ruma 2: 49%			Ruma 3: 57%			
Inicio pH: Ruma1 :6.5 pH			Ruma 2: 7.3ph			Ruma 3: 6.8pH			
Fecha: Agosto	Bloque C(T_1)			Bloque C(T_2)			Bloque C(T_3)		
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH
02/08/2019	60	55	6.5	44	49	7.3	50	57	6.8
05/08/2019	59	58	6.6	53	49	7.1	59	53	6.8
07/08/2019	49	59	6.3	58	45	7	55	55	7.2
09/08/2019	53	54	6.2	51	53	6.9	49	47	6.8
12/08/2019	50	52	7.1	48	45	6.8	53	41	7.1
14/08/2019	49	55	6.8	55	49	6.3	50	58	7.3
16/08/2019	47	55	6.7	52	49	6.8	45	50	7.9
19/08/2019	46	58	6.3	49	43	6.7	47	49	6.1
21/08/2019	44	55	6.9	48	41	7.4	42	46	6.9
23/08/2019	40	56	7.5	45	50	6.8	41	51	8
26/08/2019	38	50	6.3	42	49	6.5	38	53	7.3
28/08/2019	36	47	8	33	42	7.9	30	48	8
30/08/2019	24	40	8.4	22	40	7.9	36	44	8.3
Final T(°C):	Ruma1: 24°C			Ruma 2: 22°C			Ruma 3: 36°C		
Final Humedad %:	Ruma1: 40%			Ruma 2: 40%			Ruma 3: 44%		
Final pH:	Ruma1: 8.4ph			Ruma 2: 7.9ph			Ruma 3: 8.3ph		

Nota: Registro de monitoreo

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los registros de datos fueron procesados en un periodo de 2 meses, las cuales fueron Inter diarios en un total de 25 días de registro de los parámetros físicos y químicos. Se envió analizar las 3 muestras de compost que tuvo un periodo de duración de 45 días en el laboratorio de suelos, de la universidad nacional Agraria de Selva, de la ciudad de Tingo María.

Los resultados obtenidos de la planta de tratamiento de compostaje como los análisis de laboratorio de compost, se procederá a análisis los datos estadísticos para su elaboración de las tablas, gráficos utilizando el histograma de barras en la interpretación de datos.

El esquema de diseño estadístico que se utilizara para procesar los datos fue ANOVA y test de DUNCAN, para determinar la calidad de compost obtenido a partir de estiércol de ganado vacuno procesado con microorganismos eficaces y sin su aplicación EM.

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El análisis de varianza ANOVA de un factor que nos ayuda a comparar varios grupos en variables cuantitativas. Esta prueba es una generalización del contraste de igualdad medidas para dos o más muestras.

Una vez obtenidos los datos numéricos en la planta de tratamiento de compostaje fueron registrados de forma precisa, para su elaboración de los cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos.

3.4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS

Se utilizó para el análisis e interpretación de datos el programa de Excel, que es un conjunto de herramientas de tratamientos de datos de análisis estadísticos que se muestran en capítulo VI que es el resultado que está ilustrado en la tesis.

3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE INVESTIGACIÓN

3.5.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.5.1.1. UBICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTO

La presente investigación, fue ejecutada en el centro de criadero de Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco- provincia de Huánuco. Se ubicó el espacio

adecuado para realizar la planta de tratamiento de compostaje en los meses julio y agosto del 2019.

3.5.1.2. UBICACIÓN POLÍTICA

La investigación fue ejecutada en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en el distrito de Huánuco- provincia de Huánuco.

Región : Huánuco

Departamento: Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Huánuco

Lugar : Centro de criadero Kotosh

Grafico 24:

Ubicación del proyecto



Nota: Ubicación del proyecto

3.5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La presente investigación, tuvo un espacio geográfico donde se realizó el proyecto. Su área 9 metros de largo y 7 anchos con las coordenadas UTM (WGS84) son las siguientes:

Altitud: 1948 msnm

Tabla 16:
Coordenadas UTM (WGS84) del proyecto.

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	5.00	85°28 31"	359355.00	8902149.31
P2	P2-P3	10.00	94°31 29"	359354.61	8902144.33
P3	P3-P4	5.00	85°28 31"	359344.61	8902144.33
P4	P4-P1	10.00	94°31 29"	359345.00	8902149.31

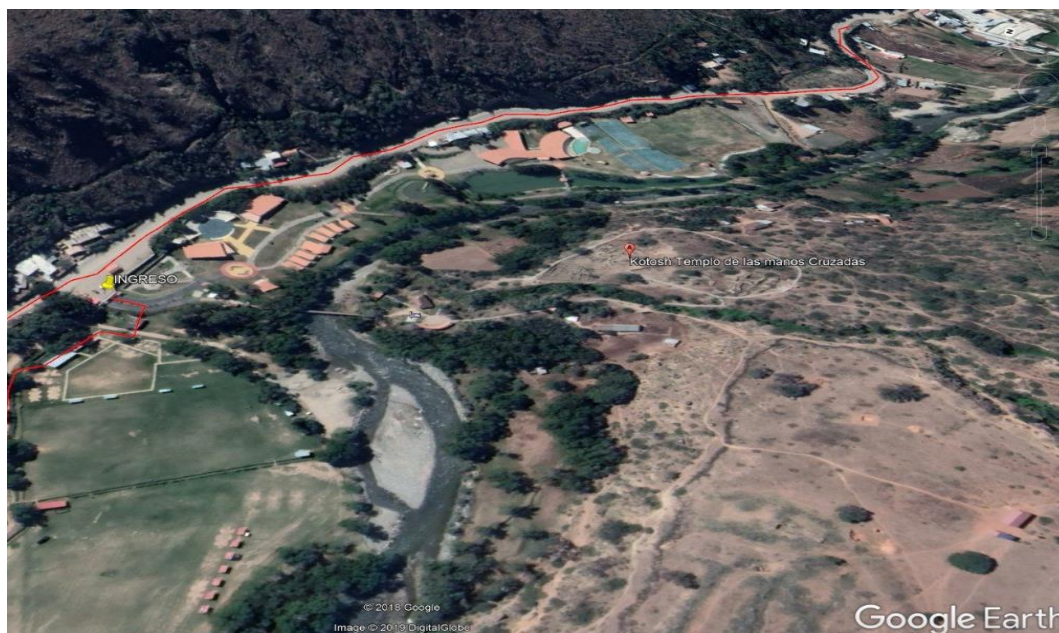
Nota: Coordenadas geográficas.

3.5.3. VÍAS DE ACCESO

Para acceder al centro de criadero de Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, que se encuentra ubicado a 5 kilómetros al oeste de ciudad de Huánuco, en la margen derecha del río Higuera y de carretera Huánuco a la Unión con 5 minutos aproximado.

Grafico 25:

Vías de acceso de ubicación del proyecto



Nota: Vías de acceso de ubicación del proyecto

3.5.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS

En esta zona se caracteriza por tener un clima templado, seco y con amplitud térmica moderada en función en las zonas altitudinales de la región.

La presente tesis tuvo un periodo de producción de compost de 2 meses en centro de criadero de Kotosh, que tuvo las siguientes temperaturas para los meses de producción que fueron el mes de julio con temperatura máxima 22C° y mínima de 13C° y para el mes de agosto tuvo una temperatura máxima 23 C° y mínima 11C° del 2019. (SENAMHI)

3.5.5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

Los materiales, instrumentos e insumos que fueron utilizaron para ejecutar el proyecto de producción de compost de estiércol de ganado vacuno fueron los siguientes

3.5.5.1. INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DEL CALDO MADRE

- 2 litro de microorganismos eficaces
- 2 litro de melaza de caña
- 1 kilogramo de levadura de pan
- 36 litros de agua

3.5.5.2. MATERIALES PARA EL TRABAJO DE CAMPOS

- 4 carretillas
- 20 costales de 50 kilos
- Balanza eléctrica
- 2 Palas
- 2 pico
- 4 regadera de 5 litros
- 18 listones de 1 metro
- 18 listones 1.5 metros
- Baldes de 20 litros
- 3 zaranda con diferentes medidas
- 20 metros de Manquera
- Yeso para delimitar las rumas
- 30 metros de Plástico

3.5.5.3. INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS

- PH digital
- Balanza eléctrica
- Hidrómetro digital
- Termómetro digital

3.5.5.4. CARACTERÍSTICAS DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE COMPOST

El ambiente cedido para la elaboración de la planta de tratamiento de compostaje, fue un cuarto rectangular con ambiente amplio y con las condiciones adecuadas:

- Numero de bloque: 03
- Números de tratamientos por bloque: 03
- Número de unidades experimental :09

Área de unidades experimentales:

- Área de cada ruma fue: 1.5mx1.5m x1.50m x 1.50m
- Área total de cada ruma: 4metros
- Camino entre ruma: 1metro
- Alto de ruma: 80 cm

Área total de ensayo: 63 metros

- Ancho: 7 metros
- Largo :9 metros
- Alto: 3 metros

Grafico 26:

Planta de compostaje



Nota: Etapa de inicio de la producción de compost

Grafico 27:

Etapa de producción de compost



Nota: Etapa de producción de compost

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. RESULTADOS DE LA EFICACIA DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

Tabla17:

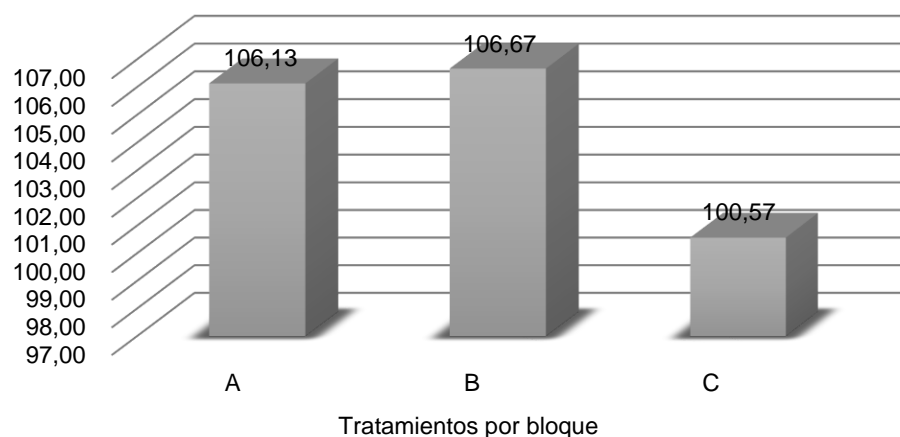
Peso bruto (kg), obtenido de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

	Tratamientos		
	A	B	C
	108.6	105.6	91.6
	105.6	106.4	104.8
	104.2	108.0	105.3
Total	318.4	320.0	301.7
Promedio	106.13	106.66	100.56

Nota: Datos procesados en estadística.

Figura1:

Peso bruto (kg), obtenido de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.



Nota: Resultados procesados estadísticamente

En la (tabla 18 y figura1), los resultados de la cantidad obtenida de peso en bruto de compost antes del proceso de tamizados de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que el tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol), obtuvo mejores resultados de promedio de 106.67 kilos de peso en bruto de compost, mayor que los tratamientos A y C.

Tabla18:

Análisis de variancia del peso bruto (kg), obtenido de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	68.48	34.24	1.54	0.29	5.14	NS
Dentro de tratamientos	6	133.82	22.30				
Total	8	202.30					
CV: 4.52							Sx: 5.028

Nota: Análisis de varianza

En la (tabla 19), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla19:

Test de Duncan alfa = 0.05, del peso bruto (kg), obtenido de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tratamientos	Medias	n	E. E	
Bloque B (EM+L+E)	106.67	3	2.73	A
Bloque A (EM+E)	106.13	3	2.73	A
Bloque C (Testigo)	100.57	3	2.73	A

Nota: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 20), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de peso en bruto de compost antes del proceso de tamizado que nos indica que los tratamientos A, B y C, no tuvieron valores significativamente diferentes de los tratamientos tienen similares comportamientos.

4.4.2. Resultados de eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol ganado vacuno.

Tabla21:

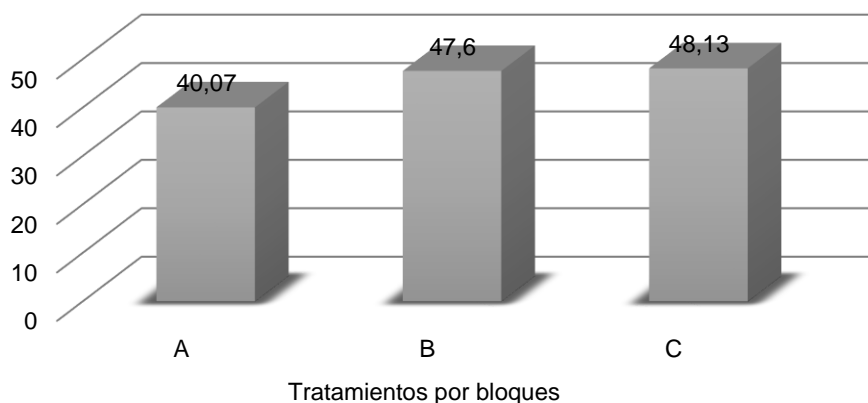
Peso (kg), obtenido de eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tratamientos			
	A	B	C
	35.2	51.8	46.0
	45.4	39.6	47.6
	39.6	51.4	50.8
Total	120.2	142.8	144.4
Promedio	40.07	47.6	48.13

Nota: Datos procesados en estadística.

Figura2:

Peso (kg), obtenido de la eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019



Nota: Resultados procesados estadísticamente

En la (tabla 21 y figura 2), los resultados obtenidos de la cantidad de restos de tamizados de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que el tratamiento C (testigo), obtuvo mejores resultados de promedio de 48.13 kilos de restos de tamizados comprobando que sin la aplicación de microorganismo eficaces la degradación del estiércol es menor, a comparación con los tratamientos A y B que obtuvieron menor promedio de restos de tamizados.

Tabla22:

Análisis de varianza del peso (kg), obtenido de eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	122.11	61.05	2.28	0.18	5.14	NS
Dentro de tratamientos	6	160.37	26.73				
Total	8	282.48					
CV: 11.42							SX: 5.942

Nota: Análisis de varianza

En la (tabla 22), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla23:

Test de Duncan Alfa 0.05, de promedios del peso (kg), obtenido de eficacia de los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Bloque C (Testigo)	48.13	3	2.98 A

Bloque B (EM+L+E)	47.60	3	2.98	A
Bloque A (EM+E)	40.07	3	2.98	A

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 23), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios del peso (kg) no degradado de los tratamientos A, B y C, nos indica que los tratamientos no tuvieron valores significativamente diferentes de los tratamientos tienen similar comportamiento.

4.1.2. RESULTADOS DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMOS EFICACES A PARTIR DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

Tabla24:

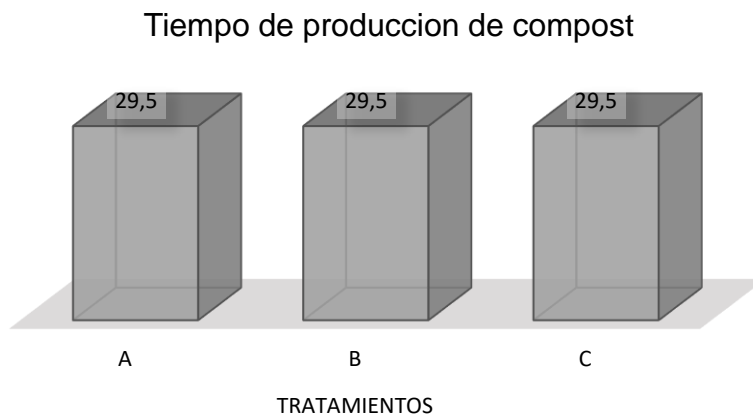
Tiempo (días), de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019

	TRATAMIENTOS		
	A	B	C
	29	29	29
	30	30	30
Total	59	59	59
Promedio	29.5	29.5	29.5

Fuente: Tiempo de producción

Figura3:

Tiempo (días) de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019



Nota: Promedios de tiempo de producción de compost

En la (tabla 24 y figura 3), los resultados obtenidos de los promedios de tiempo de producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que los tratamientos fueron tratados en mismo tiempo de producción por ende los promedios son iguales.

Tabla 25:

Análisis de varianza de los tiempos de producción de los tratamientos.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	0	0	0	1	9.55	NS
Dentro de tratamientos	3	1.5	0.5				
Total	5	1.5					

CV: 2.94 **SX: 0.547**

Nota: Análisis de varianza

En la (tabla 25), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla 26:

Test de Duncan alfa: 0.05, de promedios de producción de compost.

Tratamientos	Medias	n	E. E	
Bloque A (EM+E)	29.50	2	0.50	A
Bloque B (EM+L+E)	29.50	2	0.50	A
Bloque C (testigo)	29.50	2	0.50	A

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 26), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de tiempo de producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno de los tratamientos A, B y C, nos indica que los tratamientos no tuvieron valores significativamente diferentes de los tratamientos tienen similar comportamiento.

4.1.3. RESULTADOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA MEDICIÓN PARÁMETROS FÍSICOS EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO

4.1.3.1. REGISTRO DE DATOS DE MONITOREO DEL TRATAMIENTO A (MICROORGANISMOS EFICACES + ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO)

Los datos fueron tomados en campo por un periodo de 2 meses Inter diario en un total de 25 días.

Tabla 27:

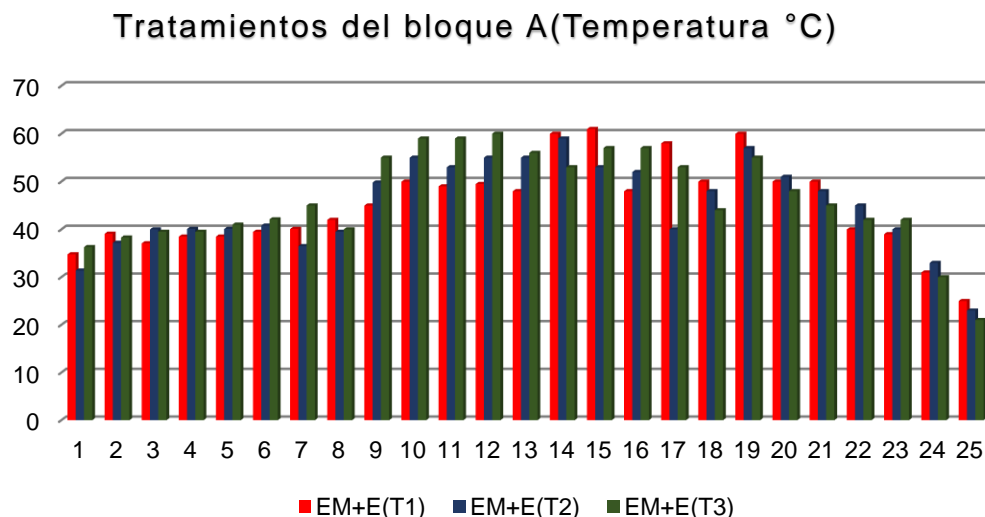
Registro del monitoreo de temperatura de compost del bloque A (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque A	Dias de monitoreo de T (°C) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+E(T1)	34.8	39.1	37.1	38.5	38.5	39.5	40.1	42	45	50	49	49.5	48	60	61	48	58	50	60	50	50	40	39	31	25
EM+E(T2)	31.4	37.2	40	40.1	40.1	40.8	36.5	39.5	49.8	55	53	55	55	59	53	52	40	48	57	51	48	45	40	33	23
EM+E(T3)	36.3	38.3	39.5	39.5	41	42.1	45	40	55	59	59	60	56	53	57	57	53	44	55	48	45	42	42	30	21

Nota: Monitoreo de datos de campo.

Figura 4:

Registro del monitoreo de temperatura de compost del bloque A (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 27 y figura 4), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de temperatura del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), el cual inicia con promedio de temperatura entre 34°C y 36°C, que sube paulatinamente en proceso llegando entre 50°C y 61°C y finalizando el proceso de compostaje la temperatura baja a temperatura ambiente entre 25°C y 21°C.

Tabla 28:

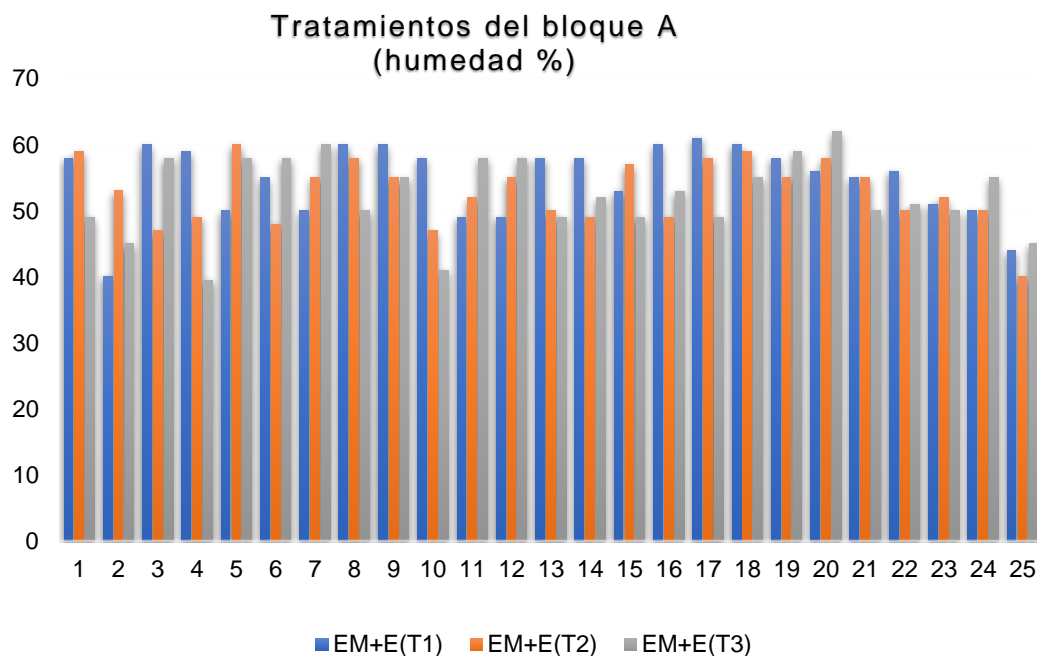
Registro de monitoreo de la humedad de compost del bloque A (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque A	Días de monitoreo de H (%) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+E(T1)	58	40.1	60	59	50	55	50	60	60	58	49	49	58	58	53	60	61	60	58	56	55	56	51	50	44
EM+E(T2)	59	53.1	47	49	60	48	55	58	55	47	52	55	50	49	57	49	58	59	55	58	55	50	52	50	40
EM+E(T3)	49	45	58	39.5	58	58	60	50	55	41	58	58	49	52	49	53	49	55	59	62	50	51	50	55	45

Nota: Monitoreo de datos de campo

Figura 5:

Registro del monitoreo de la humedad de compost del bloque A (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 28 y figura 5), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de humedad del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), el cual inicia con un promedio de humedad entre 49% y 58%, en cual se mantiene en el transcurso del proceso y finalizando el proceso de compost la humedad tiende a bajar entre 40% y 45%.

Tabla 29:

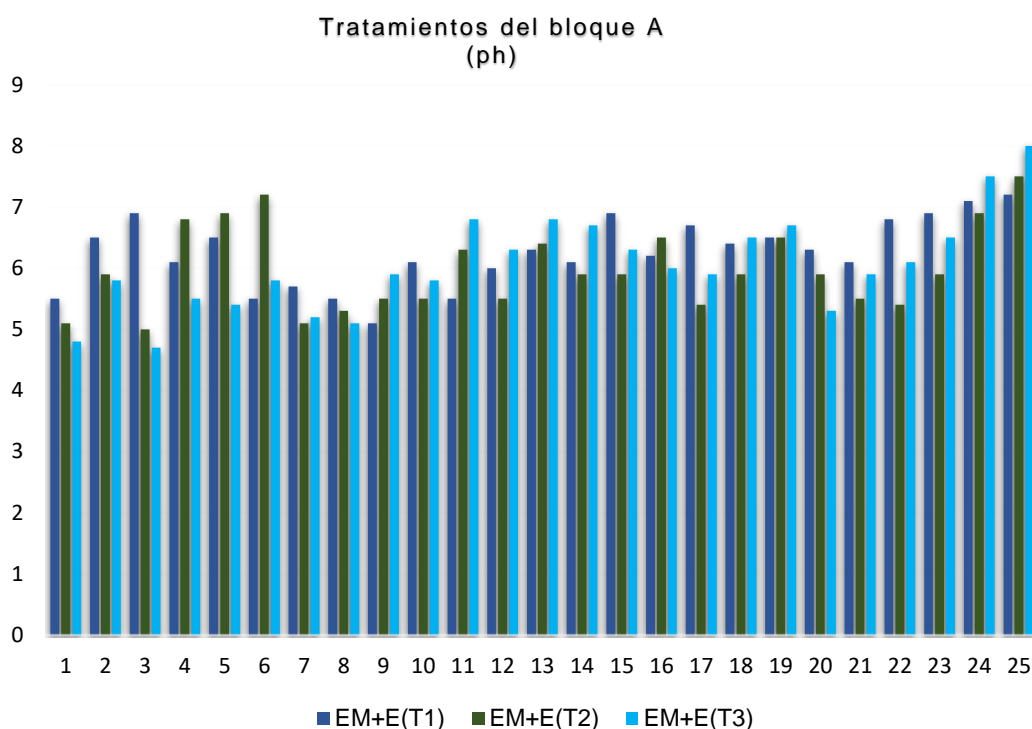
Registro de monitoreo del ph del compost del bloque A (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque A	Días de monitoreo del ph en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+E(T1)	5.5	6.5	6.9	6.1	6.5	5.5	5.7	5.5	5.1	6.1	5.5	6	6.3	6.1	6.9	6.2	6.7	6.4	6.5	6.3	6.1	6.8	6.9	7.1	7.2
EM+E(T2)	5.1	5.9	5	6.8	6.9	7.2	5.1	5.3	5.5	5.5	6.3	5.5	6.4	5.9	5.9	6.5	5.4	5.9	6.5	5.9	5.5	5.4	5.9	6.9	7.5
EM+E(T3)	4.8	5.8	4.7	5.5	5.4	5.8	5.2	5.1	5.9	5.8	6.8	6.3	6.8	6.7	6.3	6	5.9	6.5	6.7	5.3	5.9	6.1	6.5	7.5	8

Fuente: Monitoreo de datos de campo.

Figura 6:

Registro del monitoreo de pH del compost del bloque A
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 29 y figura 6), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de pH del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), los resultados del pH el cual inicia con un promedio entre de pH 4 y pH 5 que es un pH ácido, el cual se mantiene en el transcurso de proceso y finalizando el proceso de compostaje termina con un pH 8 alcalino.

4.1.3.2. REGISTRO DE DATOS DE MONITOREO DEL TRATAMIENTO B (MICROORGANISMOS EFICACES +LEVADURA + ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO)

Los datos fueron tomados en campo por un periodo de 2 meses Inter diario en un total de 25 días.

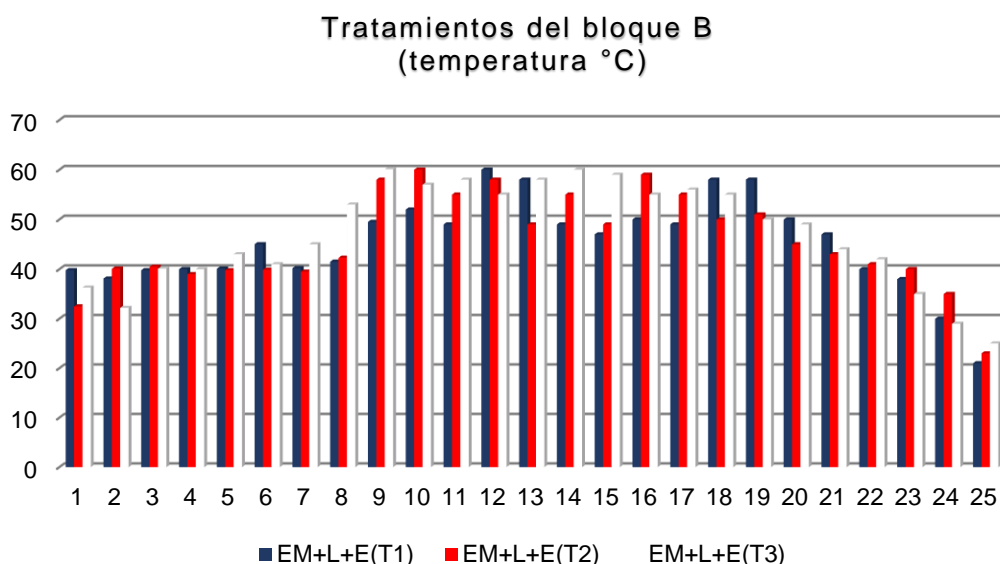
Tabla 30:
Registro de monitoreo de temperatura de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque B	Días de monitoreo de T (°C) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+L+E(T1)	39.8	38.1	39.8	40	40.1	45	40.2	41.5	49.5	52	49	60	58	49	47	50	49	58	58	50	47	40	38	30	21
EM+L+E(T2)	32.5	40.1	40.5	39	39.8	39.9	39.5	42.3	58	60	55	58	49	55	49	59	55	50	51	45	43	41	40	35	23
EM+L+E(T3)	36.3	32.2	40.1	40	43	41	45	53	60.1	57	58	55	58	60	59	55	56	55	50	49	44	42	35	29	25

Fuente: Monitoreo de los datos de campo.

Figura 7:

Registro de monitoreo de temperatura de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 330 y figura 7), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de humedad del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), el cual inicia con un promedio de temperatura entre 32°C y 39°C y que sube paulatinamente en proceso llegando entre 58°C y 60°C y finalizando el proceso de compostaje la temperatura tiende a bajar a temperatura ambiente entre 25°C a 21°C.

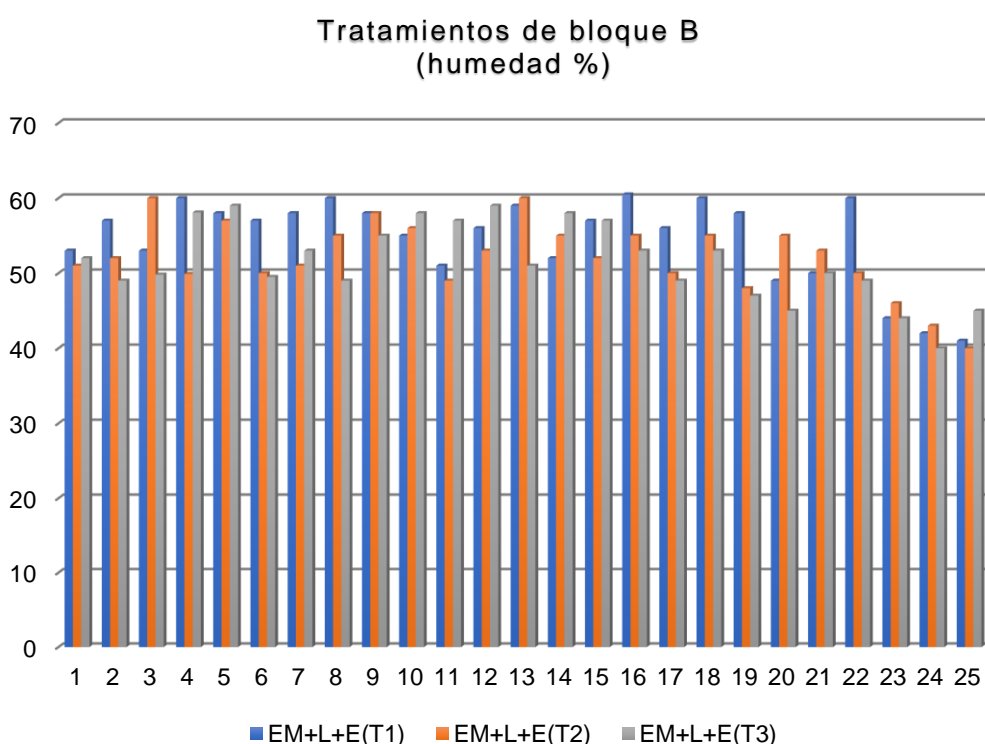
Tabla 31:
Registro de monitoreo de la humedad de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque B	Días de monitoreo de H (%) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+L+E(T1)	53	57	53	60	58	57	58	60	58	55	51	56	59	52	57	60.5	56	60	58	49	50	60	44	42	41
EM+L+E(T2)	51	52	60	49.9	57	50	51	55	58	56	49	53	60	55	52	55	50	55	48	55	53	50	46	43	40
EM+L+E(T3)	52	49	49.8	58.1	59	49.5	53	49	55	58	57	59	51	58	57	53	49	53	47	45	50	49	44	40	45

Nota: Monitoreo de datos de campo.

Figura8:

Registro de monitoreo de la humedad de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

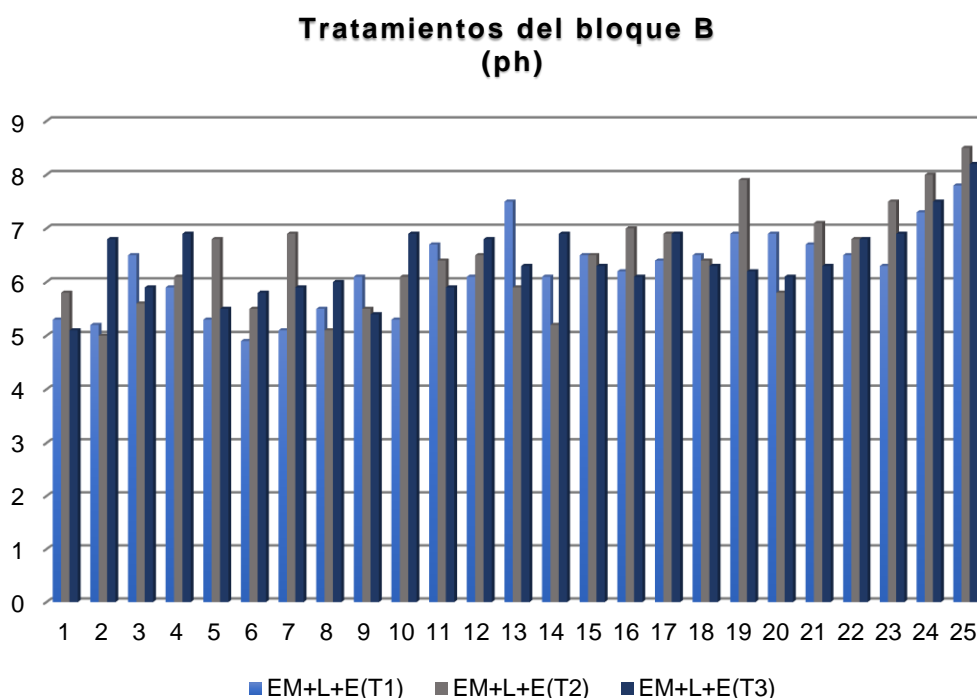
En la (tabla 31 y figura 8), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de humedad del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), el cual inicia con promedio de humedad entre 51% y 53%, el cual se mantiene en el transcurso del proceso y finalizando el proceso de compostaje la humedad tiende a bajar entre 41% y 45%.

Tabla 32:
Registro de monitoreo de pH de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque B	Días de monitoreo del pH en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EM+L+E(T1)	5.3	5.2	6.5	5.9	5.3	4.9	5.1	5.5	6.1	5.3	6.7	6.1	7.5	6.1	6.5	6.2	6.4	6.5	6.9	6.9	6.7	6.5	6.3	7.3	7.8
EM+L+E(T2)	5.8	5	5.6	6.1	6.8	5.5	6.9	5.1	5.5	6.1	6.4	6.5	5.9	5.2	6.5	7	6.9	6.4	7.9	5.8	7.1	6.8	7.5	8	8.5
EM+L+E(T3)	5.1	6.8	5.9	6.9	5.5	5.8	5.9	6	5.4	6.9	5.9	6.8	6.3	6.9	6.3	6.1	6.9	6.3	6.2	6.1	6.3	6.8	6.9	7.5	8.2

Nota: Monitoreo de datos campo.

Figura 9:
Registro de monitoreo de pH de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesado estadísticamente.

En la (tabla 32 y figura 9), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de pH del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), el cual inicia con promedio entre un pH 5.1 y pH 5.8 que es un pH ácido, el cual sube paulatinamente en transcurso del proceso llegando a un pH 7 que es neutro y finalizando el proceso de compostaje termina con un pH 8 alcalino.

4.1.3.3. REGISTRO DE DATOS DEL TRATAMIENTO C (SIN MICROORGANISMOS EFICACES, SOLO ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO)

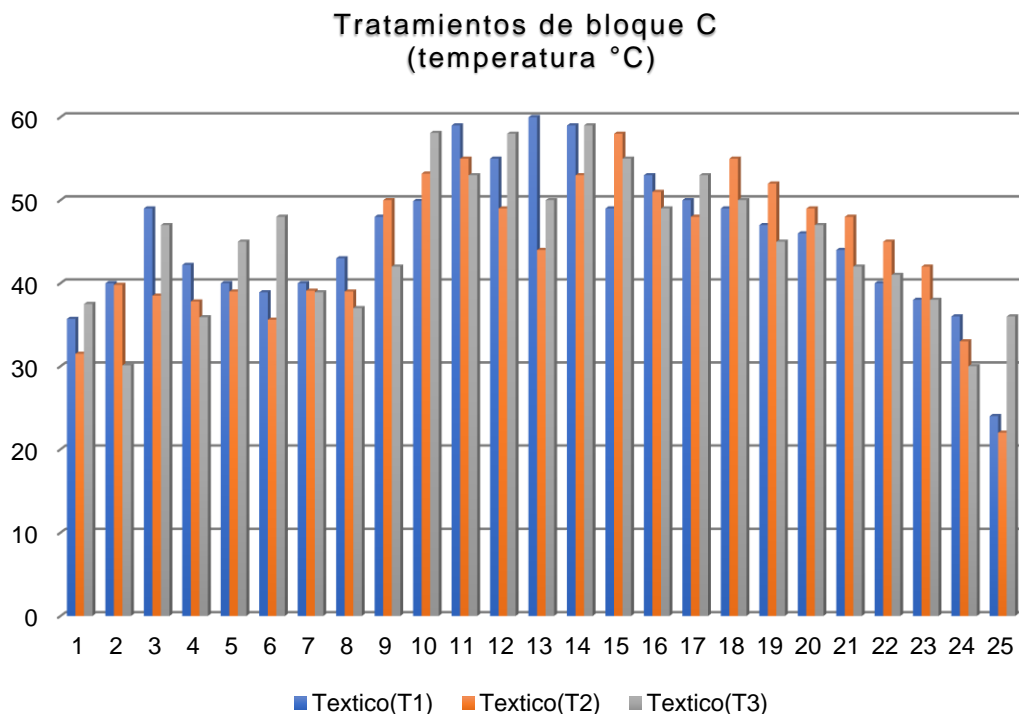
Los datos fueron tomados en campo por un periodo de 2 meses Inter diario en un total de 25 días.

Tabla 33:
Registro de monitoreo de temperatura de compost del bloque C (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque C	Días de monitoreo de T (°C) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Testigo(T1)	35.7	40	49	42.2	40	38.9	40	43	48	49.9	59	55	60	59	49	53	50	49	47	46	44	40	38	36	24
Testigo(T2)	31.5	39.8	38.5	37.8	39	35.6	39.1	39	50	53.2	55	49	44	53	58	51	48	55	52	49	48	45	42	33	22
Testigo(T3)	37.5	30.1	47	35.9	45	48	38.9	37	42	58.1	53	58	50	59	55	49	53	50	45	47	42	41	38	30	36

Fuente: Monitoreo de datos de campo.

Figura 10:
Registro de monitoreo de temperatura de compost del bloque B (microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 33 y figura 10), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de temperatura del tratamiento C (testigo), el cual inicia con un

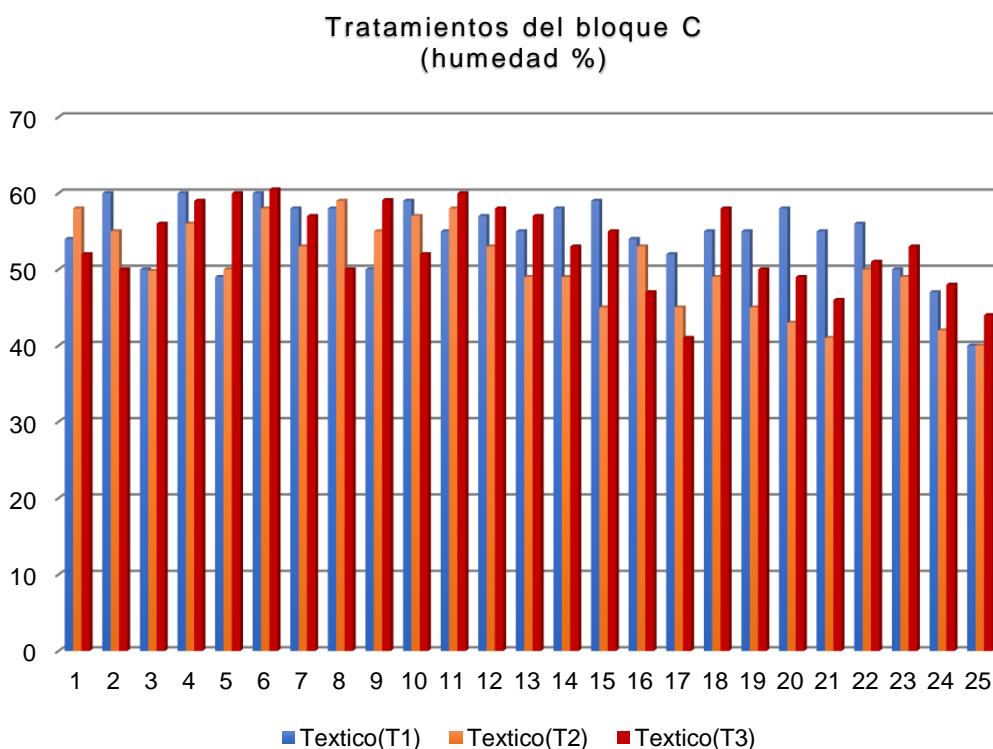
promedio entre 31.5°C y 37.5°C y sube paulatinamente en proceso llegando entre 50°C y 60°C y finalizando el proceso de compostaje la temperatura tiende a bajar a temperatura ambiente entre 26°C y 25°C.

Tabla 34:
Registro de monitoreo de la humedad de compost del bloque C
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque C	Días de monitoreo de H (%) en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Testigo(T1)	54	60	50	60	49	60	58	58	50	59	55	57	55	58	59	54	52	55	55	58	55	56	50	47	40
Testigo(T2)	58	55	49.8	56	50	58	53	59	55	57	58	53	49	49	45	53	45	49	45	43	41	50	49	42	40
Testigo(T3)	52	50	56	59	60	60.5	57	50	59.1	52	60	58	57	53	55	47	41	58	50	49	46	51	53	48	44

Fuente: Monitoreo de datos de campo.

Figura 11:
Registro de monitoreo de la humedad del compost del bloque C
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 34 y figura 11), los resultados obtenidos de monitoreo de humedad del tratamiento C (testigo), el cual inicia con un promedio entre 52% y 58%, el cual se mantiene en el transcurso del proceso y

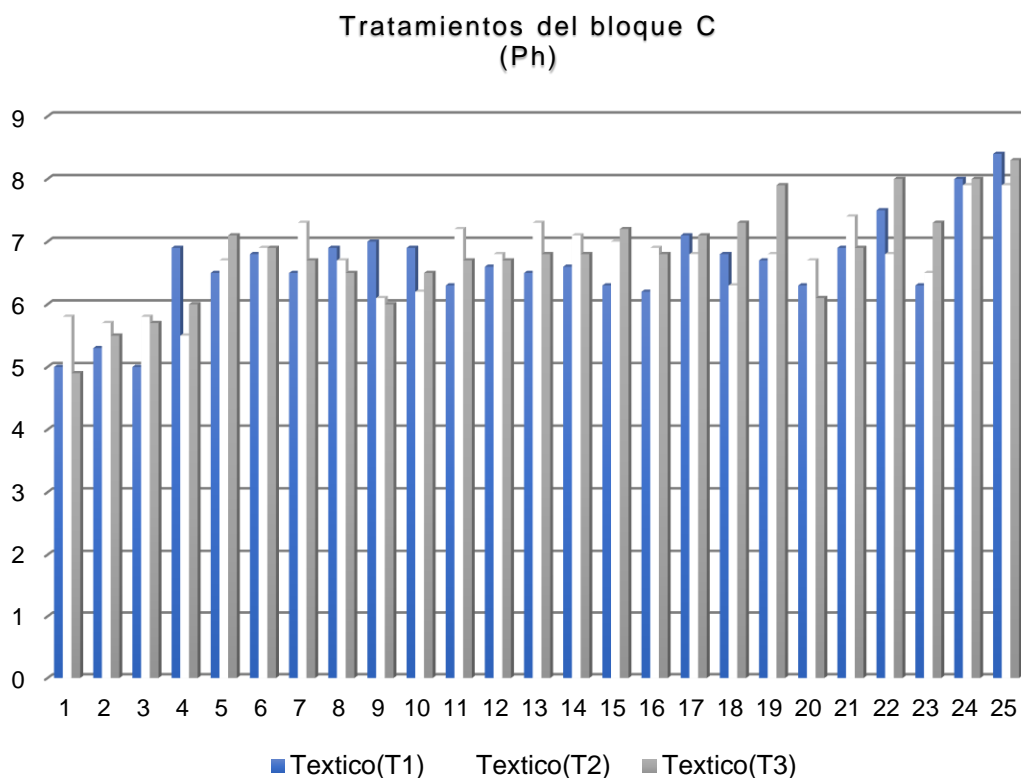
finalizando el proceso de compostaje la humedad tiende a bajar entre 40% y 44%.

Tabla 35:
Registro de monitoreo de pH del compost del bloque C
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)

Tratamientos del bloque C	Días de monitoreo del pH en total																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Testigo(T1)	5	5.3	5	6.9	6.5	6.8	6.5	6.9	7	6.9	6.3	6.6	6.5	6.6	6.3	6.2	7.1	6.8	6.7	6.3	6.9	7.5	6.3	8	8.4
Testigo(T2)	5.8	5.7	5.8	5.5	6.7	6.9	7.3	6.7	6.1	6.2	7.2	6.8	7.3	7.1	7	6.9	6.8	6.3	6.8	6.7	7.4	6.8	6.5	7.9	7.9
Testigo(T3)	4.9	5.5	5.7	6	7.1	6.9	6.7	6.5	6	6.5	6.7	6.7	6.8	6.8	7.2	6.8	7.1	7.3	7.9	6.1	6.9	8	7.3	8	8.3

Fuente: Monitoreo de datos de campo.

Figura 22:
Registro de monitoreo de pH de compost del bloque B
(microorganismos eficaces + estiércol de ganado vacuno)



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 35 y figura 12), los resultados obtenidos de registro de monitoreo de pH del tratamiento C (testigo), el cual inicia con promedio entre pH 4.9 y pH 5 que es un pH ácido, el cual sube paulatinamente en transcurso del proceso llegando a un pH 7 que es pH neutro y finalizando el proceso de compostaje termina con un pH 8.3 alcalino.

4.1.3.4. PROMEDIOS DE LAS TEMPERATURAS EN (°C) DE LOS TRATAMIENTOS A, B Y C

Tabla 36:

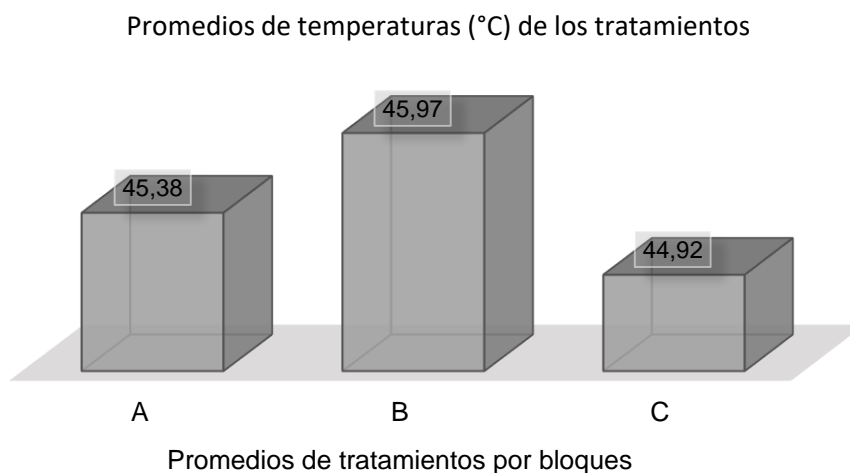
Promedios de temperatura de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno

Promedios de temperatura (°C) de los tratamientos			
	A	B	C
	44.924	45.2	45.428
	44.896	45.589	44.3
	46.308	47.108	45.02
Total	136.128	137.897	134.748
Promedio	45.38	45.97	44.92

Fuente: Datos procesados estadística.

Figura 13:

Promedios de temperatura de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 36 y figura 13), los resultados obtenidos de los promedios de temperatura de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que el tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), obtuvo mejores resultados de promedio de temperatura de 45.97°C, mayor que los tratamientos A y C.

Tabla 37:

Análisis de varianza de los promedios de temperaturas de los tratamientos

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	F	P	Fc	Significancia
Entre tratamiento	2	1.66	0.83	1.25	0.35	5.14	NS
Dentro de tratamientos	6	3.99	0.66				
Total	8	5.65					
CV: 1.80							SX: 0.840

Nota: Análisis de varianza

En la (tabla 37), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla 38:

Duncan alfa: 0.05, de promedios de temperaturas de los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Bloque B(EM+L+E)	45.97	3	0.47 A
Bloque A(EM+E)	45.38	3	0.47 A
Bloque C(Testigo)	44.92	3	0.47 A

Nota: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 38), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de temperaturas de los tratamientos A, B y C, nos indica que los tratamientos no tuvieron valores significativamente diferentes de los tratamientos tienen similares comportamientos.

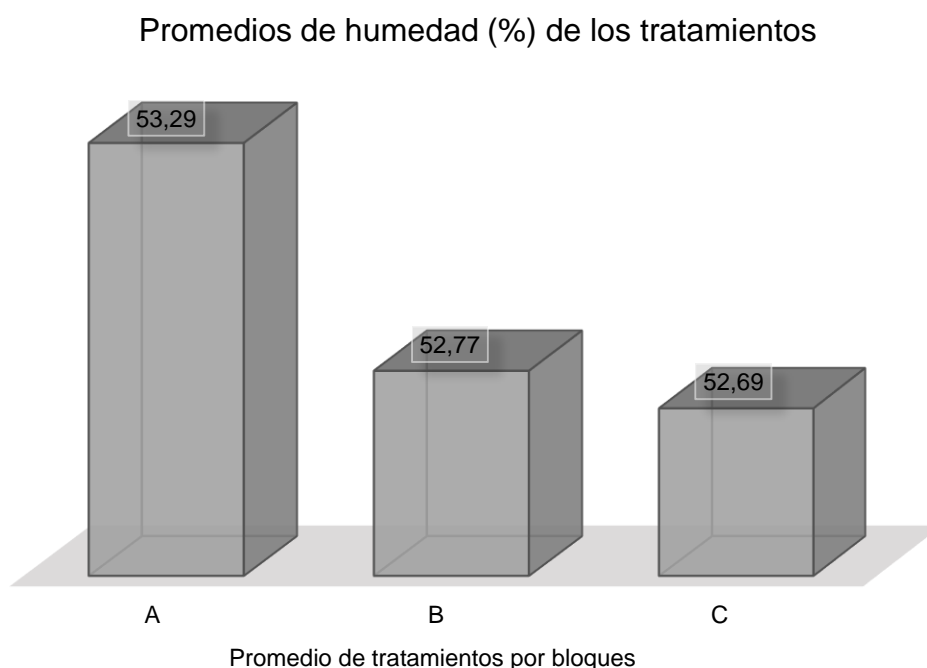
4.1.3.5. PROMEDIOS DE HUMEDAD (%) DE LOS TRATAMIENTOS A, B Y C

Tabla 39:
Promedios de humedad de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno

Promedios de humedad (%) de los tratamientos			
	A	B	C
	54.724	54.58	54.56
	52.804	52.156	50.472
	52.34	51.576	53.024
Total	159.87	158.31	158.06
Promedio	53.29	52.77	52.69

Fuente: Datos procesados estadístico.

Figura 14:
Promedios de humedad de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 39 y figura 14), los resultados obtenidos de los promedios de humedad de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que el tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado

vacuno), obtuvo mejores resultados de promedio de humedad 53.29%, mayor que los tratamientos B y C.

Tabla 40:

Análisis de varianza de la humedad de los tratamientos.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	0.64	0.32	0.11	0.89	5.14	NS
Dentro de tratamientos	6	16.80	2.80				
Total	8	17.44					
CV: 3.16							SX: 1.476

Nota: Análisis de varianza.

En la (tabla 40), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla 41:

Test de Duncan alfa: 0.05, de promedios de humedad de los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Bloque A(EM+E)	53.29	3	0.97 A
Bloque B(EM+L+E)	52.77	3	0.97 A
Bloque C(Testigo)	52.69	3	0.97 A

Nota: Resultados de test de Duncan

En la (tabla 41), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de humedad de los tratamientos A, B y C, nos indica que los tratamientos no tuvieron valores significativamente diferentes de los tratamientos tienen similar comportamiento.

4.1.4. RESULTADOS DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES EN LA MEDICIÓN PARÁMETROS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO

Resultados de los análisis completos de compost del laboratorio de suelos de la universidad nacional Agraria de Selva, nos indica la eficacia de los microorganismos eficaces para la transformación de materia orgánica y los valores nutricionales como macronutrientes y micronutrientes de compost a excepción del pH que son datos de campo.

4.1.4.1. PROMEDIOS DE PH DE LOS TRATAMIENTOS A, B Y C

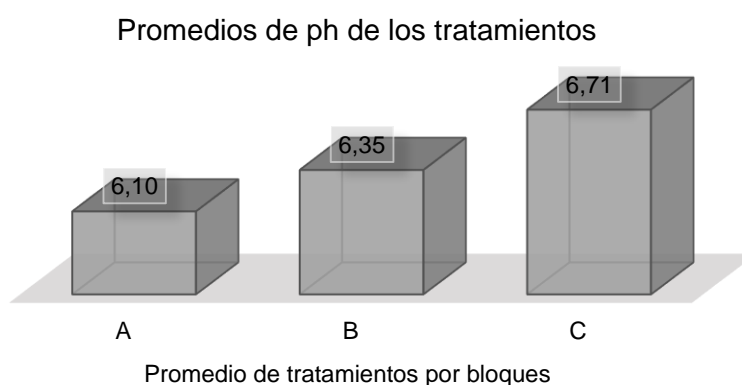
Tabla 42:
Promedios del pH de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno

Promedios del pH de los tratamientos			
	A	B	C
	6.256	6.22	6.612
	5.988	6.434	6.724
	6.052	6.388	6.788
Total	18.296	19.042	20.124
Promedio	6.10	6.35	6.71

Fuente: Datos procesados estadístico

Figura 15:

Promedios del pH de los tratamientos A, B y C de compost a partir de estiércol de ganado vacuno.



Nota: Resultados procesados estadísticamente.

En la (tabla 42 y figura 15), los resultados obtenidos de los promedios de pH de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que el tratamiento C (testigo), obtuvo mejores resultados de promedio de pH 6.71 que es un pH ácido, mayor que los tratamientos A y B.

Tabla 43:

Análisis de varianza de pH de los tratamientos.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	0.56	0.28	21.01	0.002	5.14	SS
Dentro de tratamientos	6	0.08	0.01				**
Total	8	0.64					

CV: 1.81 **SX: 0.283**

Fuente: Análisis de varianza

En la (tabla 43), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que, si existe amplio valor significativo de los tratamientos porque $F_{\text{calculada}}$ es mayor que la F_{tabulada} .

Tabla 44:

Test de Duncan alfa 0.05, de los promedios de pH de los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E. E	
Bloque C (Testigo)	6.71	3	0.07	A
Bloque B (EM+L+E)	6.35	3	0.07	B
Bloque A (EM+L)	6.10	3	0.07	C

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 44), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de pH de los tratamientos A, B y C, nos indica que los tratamientos tuvieron amplios valores significativamente diferente de los tratamientos no tuvieron similares comportamientos.

4.1.4.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE DE NUTRIENTES DE LOS TRATAMIENTOS

Tabla 45:

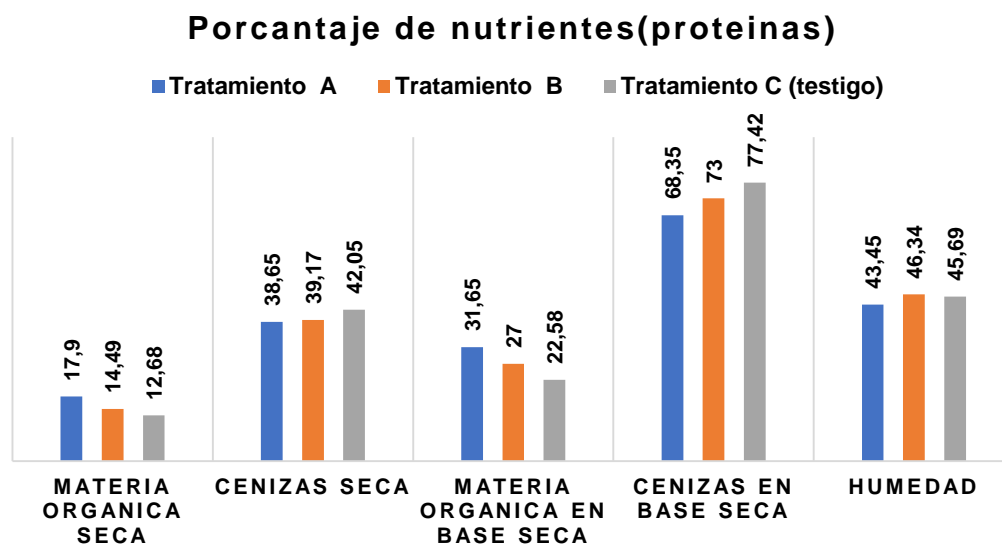
Análisis proximal de porcentaje de los nutrientes.

Muestras	Porcentaje de nutrientes				Humedad
	Materia seca		En base seca		
	Materia orgánica	Cenizas	Materia orgánica	Cenizas	
Tratamiento A (EM+E)	17.9	38.65	31.65	68.35	43.45
Tratamiento B (EM+L+E)	14.49	38.17	27	7377	46.34
Tratamiento C (textico)	12.26	42.05	22.58	77.42	45.69

Fuente: Análisis completo de compost

Figura 16:

Promedios de porcentajes de nutrientes de los tratamientos.



Nota: Porcentaje de análisis de nutriente de compost.

En la (tabla 45 y figura 16), los resultados obtenidos de laboratorio, nos indica el análisis proximal que tiene siguientes valores de proteínas y humedad de compost de los tratamientos A, B y C. Los resultados del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), tienen los siguientes valores: materia orgánica 17.9%, ceniza 38.65%, materia seca 31.65%, ceniza seca 68.35%, la humedad 43.45%. Los resultados del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), tiene los siguientes valores: materia orgánica 14.49%, ceniza 39.17%, materia seca 27%, ceniza seca 73%, la humedad 46.34%. Los resultados del tratamiento C (testigo), que tiene los siguientes valores: materia orgánica 12.68%, ceniza 39.17%, materia seca 27%, humedad 45.69%. Se demuestra que los tratamientos tratados con microorganismos eficaces tienen mayores porcentajes de valores de proteínas y de humedad a diferencia del testigo que tiene menor porcentaje.

Tabla 46:

Análisis de varianza de análisis proximal de los nutrientes.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	4	5725.6	1431.4	127.8	0.000000015	3.4	SS
		5	1	4	3	8	
Dentro de tratamientos	10	111.97	11.20				**
Total	14	5837.6					
		2					
CV: 8.38						SX: 20.419	

Fuente: Análisis de varianza

En la (tabla 46), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que, si existe amplio valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es mayor que la efe tabulada.

Tabla 47:

Test de Duncan alfa:0.05, de promedios de análisis proximal de nutrientes de los tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Ceniza en base seca	79.92	3	1.93 A
Humedad	45.16	3	1.93 B
Ceniza seca	39.62	3	1.93 C
Materia orgánica en base seca	27.08	3	1.93 C
Metateria orgánica seca	14.88	3	1.93 D

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 47), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de análisis proximal de porcentaje de nutrientes de compost de los tratamientos A, B y C, nos indica que existe valor significativamente amplio entre los valores de nutrientes: ceniza en base seca, humedad, ceniza seca, y materia orgánica seca, los tratamientos no tienen similares comportamientos. Pero si en relación de los nutrientes ceniza seca y materia orgánica en base seca, no existe valor

significativamente diferente de los tratamientos tienen similar comportamiento.

4.1.4.3. RESULTADOS DE PORCENTAJE DE MACRONUTRIENTES DE LOS TRATAMIENTOS A, B Y C

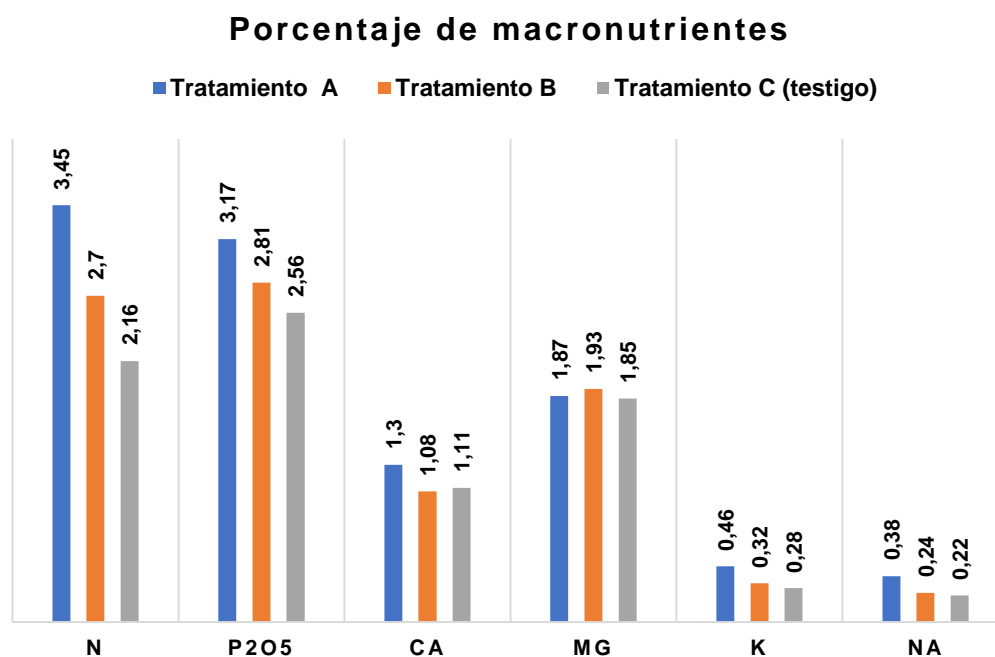
Tabla 49:
Porcentaje de macronutrientes de los tratamientos A, B y C.

Muestras	Porcentaje de Macronutrientes					
	N	P2O5	Ca	Mg	K	Na
Tratamiento A (EM+E)	3.45	3.17	1.3	1.87	0.46	0.38
Tratamiento B (EM+L+E)	2.70	2.81	1.08	1.93	0.32	0.24
Tratamiento C (testigo)	2.16	2.56	1.11	1.85	0.28	0.22

Fuente: Análisis completo de compost.

Figura 17:

Promedios de macronutrientes de los tratamientos.



Fuente: Porcentaje de análisis de macronutriente de compost.

En la (tabla 48 y figura 17), los resultados obtenidos de laboratorio, en base seca tienen como porcentajes de macronutrientes de compost de los tratamientos A, B y C. Los resultados del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), tienen los siguientes valores: nitrógeno 3.45%, fósforo 3.17%, calcio 1.3%,

magnesio 1.87%, K 0.46%, Na 0.38%. Los resultados del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), tienen los siguientes valores: Nitrógeno 2.70%, fosforo 2.81%, Calcio 1.08%, Magnesio 1.93%, potasio 0.32%, sodio 0.24%. Los resultados del tratamiento C (testigo), tienen los siguientes valores: nitrógeno 2.16%, fosforo 2.56%, Calcio 1.11%, Magnesio 1.85%, potasio 0.28%, sodio 0.22%. Se observa que el tratamiento A y B que fueron tratados con microorganismos eficaces tienen mayor porcentaje de macronutrientes a diferencia del tratamiento C (testigo) que no tuvo tratamiento tiene menor porcentaje de macronutrientes.

Tabla 49:
Análisis de varianza de porcentaje de macronutrientes.

Fuentes de Variabilidad	G. L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	5	19.43	3.89	42.68	0.000000311	3.11	SS
Dentro de tratamientos	12	1.09	0.09				**
Total	17	20.52					
CV: 19.47						SX: 1.098	

Fuente: Análisis de varianza.

En la (tabla 49), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que, si existe amplio valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es mayor que la efe tabulada.

Tabla 50:
Test de Duncan alfa: 0.05, de promedios de porcentajes de macronutrientes.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Fosforo (P₂O₅)	2.85	3	0.17 A
Nitrógeno (N)	2.77	3	0.17 A
Magnesio (Mg)	1.88	3	0.17 B
Calcio (Ca)	1.16	3	0.17 C
Potasio (K)	0.35	3	0.17 D
Sodio (Na)	0.28	3	0.17 E

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 50), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de porcentaje de macronutrientes de compost de los

tratamientos A, B y C, nos indica que existe valor significativamente amplio entre los valores de macronutrientes de los tratamientos: Fosforo(P₂O₅), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Sodio (Na) y potasio(K), los tratamientos no tienen similares comportamientos. Pero si en relación a los valores Fosforo(P₂O₅) y Nitrógeno(N), no existe valor significativamente diferente de los tratamientos tienen similar comportamiento.

4.1.4.4. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE MICRONUTRIENTES (PPM) DE LOS TRATAMIENTOS

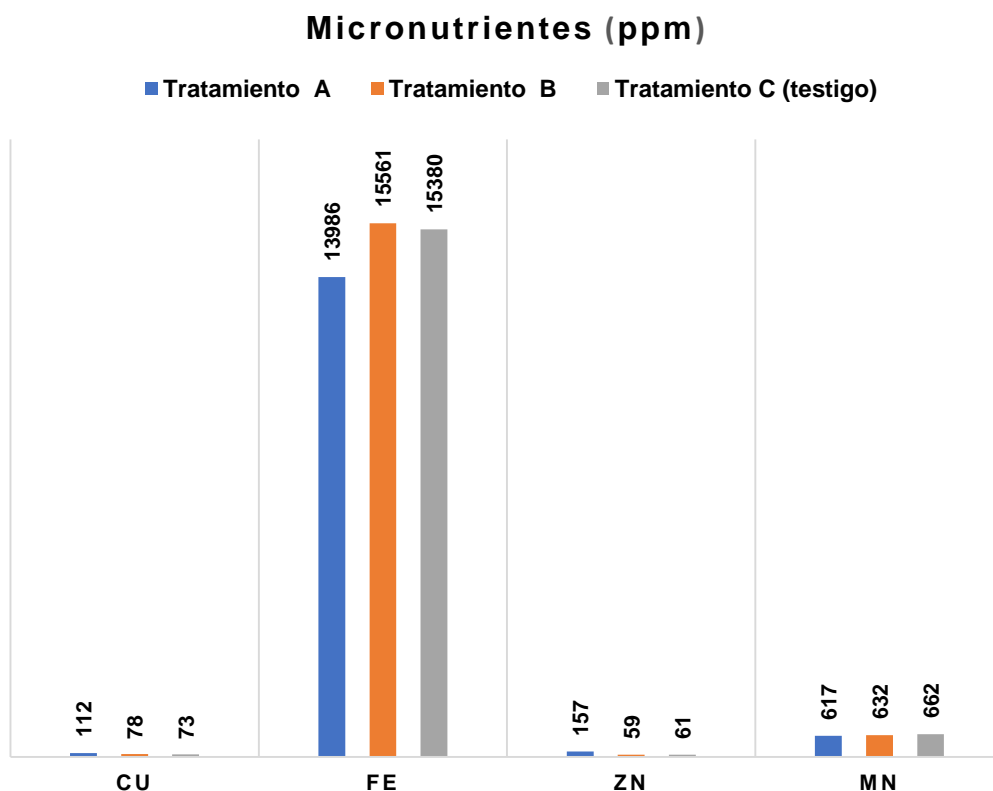
Tabla 51:
Porcentaje de micronutrientes de los tratamientos A, B y C.

Porcentaje de Micronutrientes (PPM)				
Muestras	Cu	Fe	Zn	Mn
Tratamiento A (EM+E)	112	13986	157	617
Tratamiento B (EM+L+E)	78	15561	59	632
Tratamiento C (testigo)	73	15380	61	662

Fuente: Análisis completo de compost.

Figura 18:

Promedios de micronutrientes de los tratamientos.



Nota: Porcentaje de análisis de micronutrientes (ppm) del compost.

En la (tabla 51 y figura 18), los resultados obtenidos de laboratorio, en base seca, tienen las concentraciones de micronutrientes de compost de los tratamientos A, B y C. Los resultados del tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno), tienen las siguientes concentraciones: Cobre 112ppm, hierro 13986ppm, cinc 157ppm, Manganeso 617 ppm. Los resultados del tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno), tienen las siguientes concentraciones: Cobre 78ppm, hierro 15561ppm, cinc 59ppm, Manganeso 636 ppm. Los resultados del tratamiento C (testigo), tienen las siguientes concentraciones: Cobre 73ppm, hierro 15561ppm, cinc 61ppm, Manganeso 662ppm. Se demuestra que los tratamientos tratados con microorganismos eficaces tienen mayor cantidad de concentración de micronutrientes a diferencia del testigo que no cuenta con ningún tipo de tratamiento, pero con relación a manganeso el testigo cuenta con mayor valor.

Tabla 52:
Análisis de varianza de porcentaje de micronutrientes.

Fuentes de Variabilidad	G.L	SC	CM	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamientos	3	4869949.3	1623316.44	869.40	0.00000000021	4.07	SS
Dentro de tratamientos	8	149373.67	186717.08				**
Total	11	4884887.00					
CV: 10.94							SX: 6663.93

Fuente: Análisis de varianza.

En la (tabla 52), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que, si existe amplio valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es mayor que la efe tabulada.

Tabla 53:
Test de Duncan alfa: 0.05, de promedios de porcentajes de micronutrientes.

Tratamientos	Medias	n	E. E
Hierro (Fe)	14975.64	3	249.48 A
Manganeso (Mn)	638.33	3	249.48 B
Cinc (Zn)	92.33	3	249.48 B
Cobre (Cu)	87.67	3	249.48 B

Fuente: Resultados del test de Duncan

En la (tabla 53), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de concentración de micronutrientes de compost de los tratamientos A, B y C, nos indica que no existe valor significativamente diferente entre las concentraciones de micronutrientes de los tratamientos: Manganeso (Mn), Cinc (Zn), Cobre (Cu), los tratamientos tienen similares comportamientos. Pero si en relación al valor de Hierro (Fe), si existe valor significativamente amplio entre los valores Manganeso (Mn), Cinc (Zn), Cobre (Cu), los tratamientos no tienen similar comportamiento.

4.1.5. RESULTADOS DE LA CANTIDAD OBTENIDA DE COMPOST A PARTIR DE ESTIÉRCOL VACUNO

Tabla54:

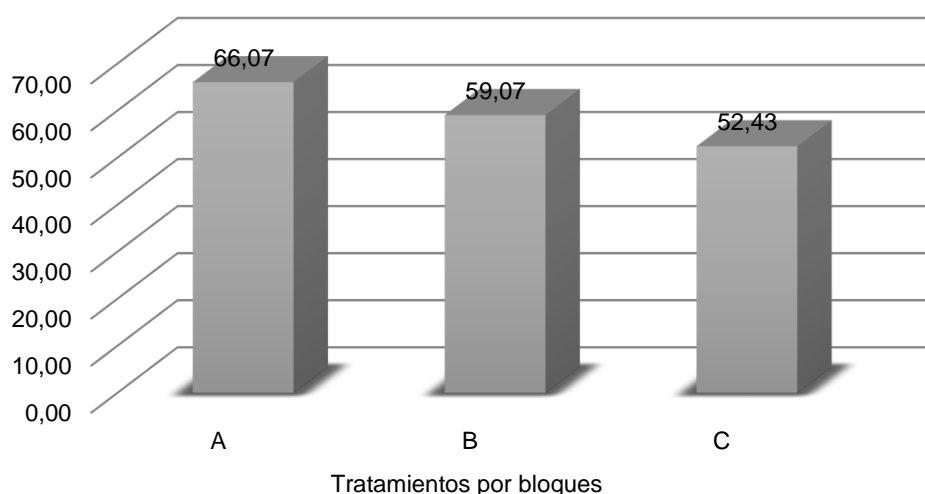
Peso (kg), obtenido de la cantidad de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tratamientos			
	A	B	C
	73.4	53.8	45.6
	60.2	66.8	57.2
	64.6	56.6	54.5
Total	198.2	177.2	157.3
Promedio	66.07	59.07	52.43

Fuente: Datos procesados en estadística

Figura20:

Peso tamizado (kg), obtenido de la cantidad de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.



Nota: Resultados procesados estadísticamente

En la (tabla 54 y figura 20), los resultados de cantidad obtenida de compost de los tratamientos A, B y C. La cual se muestra que tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol), obtuvo mejores resultados

de promedio de 66.07 kilos de compost obtenidos, mayor que los tratamientos B y C.

Tabla55:

Análisis de variancia peso (kg), obtenido de la cantidad de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019

Fuente de variabilidad	G. L	S.C	C.M	Fc	P	Ft	Significancia
Entre tratamiento	2	278.87	139.43	3.25	0.11	5.14	NS
Dentro de tratamiento	6	257.66	42.94				
Total	8	536.53					
CV: 11.07							SX: 8.189

Fuente: Análisis de varianza

En la (tabla 55), los resultados obtenidos del análisis de varianza, que nos indica que no existe valor significativo de los tratamientos porque la efe calculada es menor que la efe tabulada.

Tabla56:

Test de Duncan Alfa = 0.05, de promedios del peso (kg), obtenido de la cantidad de compost a partir del estiércol de ganado vacuno de los bloques A, B y C, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019

Tratamientos	Medias	n	E. E
Bloque A (EM+E)	66.07	3	3.78 A
Bloque B (EM+L+E)	59.07	3	3.78 A
Bloque C (Testigo)	52.43	3	3.78 B

Fuente: Resultados del Test de Duncan

En la (tabla 56), los resultados obtenidos del test de Duncan, de los promedios de la cantidad obtenida de compost nos indica que entre los tratamientos A y B no tienen valores significativamente diferentes los tratamientos tienen similar comportamiento. Pero si con relación al

tratamiento C (testigo), que existe valores significativamente diferentes de los tratamientos no tienen similar comportamiento.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.2.1. CONTRASTE DE HIPÓTESIS GENERAL

- a) Se ha apreciado la eficacia de los microorganismos eficaces para la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno de los tratamientos A y B para realizar la comparación con el tratamiento C (testigo) sin la aplicación EM para la producción de compost. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza para considerar la hipótesis alterna o nula.

Ha: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho: Los microorganismos eficaces no tienen eficacia en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tabla 57:

Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

	Probabilidad	Sig: α 0.05
Interpretación	0.29	>0.05

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad ($p = 0.29$) es mayor que el nivel de significancia del alfa ($\alpha = 0.05$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se concluye la eficacia que tienen los microorganismos eficaces para producción de compost con estiércol de ganado vacuno.

4.2.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECIFICA

a) Se ha apreciado el proceso de degradación del estiércol de ganado vacuno con microorganismos eficaces en los tratamientos A y B para realizar la comparación con el tratamiento C (testigo) sin la aplicación de los EM en el proceso de degradación del estiércol. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza, para considerar la Hipótesis alterna o nula.

Ha1: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de compost en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho1: Los microorganismos eficaces no tienen eficacia en la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de compost en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tabla 58:

Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

Prueba ANOVA	Probabilidad	Sig: α 0.05
Interpretación	0.18	>0.05

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad ($p= 0.18$), es mayor que el nivel de significancia del alfa ($\alpha = 0.05$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se concluye la eficacia que tiene los microorganismos eficaces para la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de compost.

b) Se ha apreciado el tiempo estimado del proceso de producción de compost con microorganismos eficaces de los tratamientos A,

B para realizar la comparación con el tratamiento C (testigo) sin la aplicación EM. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza, para considerar la Hipótesis alterna o nula.

Ha2: Los microorganismos eficaces influyen en el tiempo estimado de producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho2: Los microorganismos eficaces no influyen en el tiempo estimado de producción de compost de estiércol a partir del ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tabla 59:

Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

Prueba ANOVA	Probabilidad	Sig: α 0.05
Interpretación		1>0.05

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad ($p = 1$) es mayor que el nivel de significancia del alfa ($\alpha = 0.05$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se concluye que los microorganismos eficaces influyen en el tiempo de producción de compost acortando su periodo del proceso.

- c) Se ha evaluado que los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros físicos de los tratamientos A y B para realizar la comparación con el tratamiento C (testigo) sin aplicación EM para la producción de compost. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza, para considerar la Hipótesis alterna o nula.

Ha3: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ha3: Los microorganismos eficaces no influyen en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tabla 60:

Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

Prueba ANOVA	Probabilidad	Sig: α 0.05
Parámetros físicos:		
Temperatura	0.3519	> 0.05
Humedad	0.8937	> 0.05

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad para temperatura ($p= 0.3519$) es mayor que el nivel de significancia de alfa ($\alpha = 0.05$) y probabilidad para humedad ($p= 0.8937$) es mayor que el nivel de significancia de alfa ($\alpha = 0.05$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se concluye que los microorganismos eficaces tienen influencia en la medición de los parámetros físicos (temperatura y humedad), para la producción de compost.

- d) Se ha evaluado que los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros químicos de los tratamientos A y B para realizar la comparación con el tratamiento C (testigo) sin aplicación EM de la producción de compost. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza, para considerar la hipótesis alterna o nula.

Ha4: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho4: Los microorganismos eficaces no influyen en la medición de los parámetros químicos, obtenidos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019

Tabla 61:
Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

Prueba ANOVA	Probabilidad	Sig: α 0.05
Parámetros Químicos:		
Ph	0.002	> 0.05
Macronutrientes	0.0000001	> 0.05
Micronutrientes	0.000000002	> 0.05

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad para PH ($p= 0.002$) es menor que el nivel de significancia de alfa ($\alpha = 0.05$), probabilidad del porcentaje de macronutrientes ($p= 0.0000001$) es menor que el nivel de significancia de alfa ($\alpha = 0.05$) y la probabilidad de la ppm de los micronutrientes ($p= 0.000000002$) es menor que el nivel de significancia de alfa ($\alpha = 0.05$) por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula. Se concluye que no fue posible demostrar la hipótesis alterna que indica la influencia que tienen los microorganismos eficaces en los parámetros químicos en la producción de compost que es similar sin la aplicación EM.

e) Se ha apreciado los resultados de la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces de los tratamientos A y B para comparar con el tratamiento C (testigo) sin la aplicación EM. Los resultados fueron evaluados con el análisis de varianza, para considerar la Hipótesis alterna o nula.

Ha5: Los microorganismos eficaces contribuirán en la cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Ho5: Los microorganismos eficaces no contribuirán en la cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Tabla 62:

Anova con un nivel de significancia: α 0.05.

Prueba ANOVA	Probabilidad	Sig: α 0.05
Interpretación	0.11 > 0.05	

Nota: Elaboración propia

Decisión: Los resultados obtenidos nos indica que el nivel de significancia de la probabilidad ($p= 0.1108$) es mayor que el nivel de significancia de alfa (α 0.05) por lo tanto, se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna. Se concluye que los microorganismos eficaces contribuyen en la cantidad obtenida de proceso de producción de compost.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo al objetivo general 1: Demostrar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Los tratamientos A y B tratados microorganismos eficaces tienen eficacia en la producción de compost debido a que intervienen en las etapas de mesófila, termófila, enfriamiento y maduras del proceso de compostaje a la vez disminuyendo el tiempo de producción de compost de un periodo de 59 días, debido a que aceleran el proceso de degradación del estiércol de ganado vacuno, esto se debe que los microorganismos eficaces influyan en los parámetros físicos y químicos del proceso de compostaje. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con ningún tipo de tratamiento obtuvo menor producción de compost el cual se demuestra en la tabla 18 y figura 1 de peso en bruto de compost obtenido. La cual se afirma en la investigación de **Condezo (2018)**, con la aplicación de microorganismos eficaces aceleran el tiempo de producción de compost porque intervienen en el proceso de descomposición de materia orgánica y de los parámetros físicos (humedad, temperatura y pH).

De acuerdo a los objetivos específicos:

De acuerdo al objetivo específico 1: Determinar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Los microorganismos eficaces tienen eficacia en el proceso de degradación del estiércol de ganado vacuno debido a que intervienen y aceleran el tiempo de degradación del estiércol del proceso de compostaje de los tratamientos A y B, tomando en cuenta los parámetros físicos como temperatura y humedad y de parámetros químicos como pH considerando las condiciones climáticas donde se desarrolló la investigación. Con relación al

tratamiento C (testigo), se demuestra que el estiércol no obtuvo los mismos resultados de degradación. El cual se demuestra en la tabla 21 figura 2 de restos de tamizados compost. La cual se afirma en la investigación de **Montero (2018)**, Como aporte de los microorganismos eficaces para acelerar la transformación de residuos orgánicos en compost, se lograron los mejores resultados, reduciendo el tiempo de cosecha y obteniendo compost de mejor calidad.

De acuerdo al objetivo específico 2: Determinar el tiempo estimado de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

El tiempo estimado de producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno, de los tratamientos A y B que fueron tratados con microorganismos eficaces tuvieron un periodo de proceso de compostaje de 59 días cosecha. Con relación del tratamiento C (testigo), que tuvo un periodo de proceso de compostaje de 59 días de cosecha igual que los tratamientos A y B. Se demuestra que los microorganismos eficaces si influyen el tiempo estimado de producción de compost debido a que aceleran la descomposición de materia orgánica. La cual se afirma en la investigación de **Montero (2018)**, como aporte de los microorganismos beneficiosos, acelera el tiempo de transformación de la materia orgánica en un período de 2 a 4 meses, obteniendo los mejores resultados al reducir el tiempo de cosecha y obtener compost de mejor calidad.

De acuerdo al objetivo específico 3: Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Los resultados de promedios de temperatura del proceso de compostaje a partir del estiércol de ganado, el cual se evidencia que los tratamientos A y B que fueron tratados con microorganismo eficaces obtuvieron promedios superiores de temperatura favoreciendo a la etapa de higienización del

compost. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con microorganismos eficaces obtuvo promedio menor de temperatura haciendo que la etapa de higienización sea más lenta. Demostrando que los microorganismos eficaces influyen en las mediciones de temperatura. La cual se afirma en la investigación de **García (2018)**, es debido a la actividad enzimática de los microorganismos sobre los residuos orgánicos, las temperaturas que se alcanzan en el proceso, así como la importancia de los nutrientes y la producción de fermentos, imposibilitan el desarrollo de otros microorganismos patógenos y parásitos que en altas temperaturas controlar y previene el crecimiento los de hongos.

Los resultados de promedios de humedad del proceso de compostaje a partir del estiércol de ganado vacuno, el cual se evidencia que los tratamientos A, B que fueron tratados con microorganismos eficaces presentan humedad adecuada que está en rango entre 30% y 55% de humedad que es adecuado en condiciones aeróbicas de los microorganismos. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con ningún tipo de tratamiento el promedio de humedad es menor a los tratamientos A y B, pero encontrándose en rango adecuado. Demostrando que los microorganismos eficaces si influyen en medición de la humedad debido a que se encuentra más actividad microbiana. La cual se afirma en la investigación de **García (2018)**, mientras que la humedad óptima del compost puede rondar el 30-70%, dada una humedad adecuada para las necesidades fisiológicas de los microorganismos y un flujo de oxígeno suficiente para mantener el crecimiento microbiano.

De acuerdo al objetivo específico 4: Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

Los resultados de promedios de pH del proceso de compostaje a partir del estiércol de ganado vacuno, el cual se evidencia que los tratamientos A y B que fueron tratados con microorganismos eficaces tienen promedios similares entre 6.10 y 6.35 de pH neutro debido a que los microorganismos

eficaces no soportan pH ácido. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con microorganismos eficaces obtuvo un promedio de 6.71 pH neutro similares de los tratamientos A y B. Demostrando que los microorganismos eficaces no influyen en la medición del pH. La cual se afirma en la investigación de **Montero (2018)**, que el valor de pH de los tratamientos y el control registrado durante las tres semanas que duró el proceso de compostaje se presentaron en los valores iniciales entre (4.5-4.8); Con el tiempo, el pH se mantuvo dentro de un rango (6,3-7,1); porque concluyo que durante el compostaje hubo un buen desarrollo microbiano.

Con relación a los parámetros químicos (porcentajes de nutrientes, macronutrientes y micronutrientes). Las cuales fueron analizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, los datos obtenidos se analizarán para comparar con la **Normativa Chilena NCH 2880** para categorizar la clase que se obtuvo:

Con relación al análisis proximal de las muestras tiene los siguientes valores:

- La muestra del Tratamiento A obtuvo un pH 8.31, Tratamiento B obtuvo un pH 8.86 y el Tratamiento C obtuvo un pH 8.87. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 43.45% de humedad, Tratamiento B obtuvo un 46.34% de humedad y el Tratamiento C obtuvo 45.69% de humedad. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo valores de materia orgánica de 31.65%, Tratamiento B obtuvo valores de materia orgánica de 22.58% y el Tratamiento C obtuvo valores de materia orgánica de 27%, la cual evidencia que los valores de materia orgánica son menores a 60%. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento A obtuvo valores cenizas de 68.37%, Tratamiento B obtuvo valores de cenizas 73%, Tratamiento C obtuvo

valores de cenizas 77.42%. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.

Con relación a resultados de porcentaje de macronutrientes:

- La muestra del Tratamiento A obtuvo 3.45% nitrógeno, Tratamiento B obtuvo 2.70% de nitrógeno y el Tratamiento C de 2.16% de nitrógeno. La cual para la norma NCH 28880 está en categoría compost de calidad A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 3.17% de óxido de fosforo, Tratamiento B obtuvo 2.81% de óxido de fosforo y el Tratamiento C obtuvo de 2.56% de óxido de fosforo. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 1.30% de calcio, Tratamiento B obtuvo 1.11% de calcio y el Tratamiento C obtuvo 1.08% de calcio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento A obtuvo 1.87% de magnesio, tratamiento B obtuvo 1.93% de magnesio y el tratamiento C obtuvo 1.85% de magnesio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 0.46% de potasio, Tratamiento B obtuvo 0.32% de potasio y Tratamiento C 0.28% de potasio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento TA obtuvo 0.38% de sodio, Tratamiento B obtuvo 0.24% de sodio y el Tratamiento C obtuvo 0.22% de sodio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.

Con relación a los resultados de micronutrientes (ppm):

- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 112 ppm de cobre, Tratamiento B obtuvo concentración 78 ppm de cobre y el Tratamiento

C obtuvo concentración 73 ppm de cobre. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.

- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 13.986 ppm de hierro, Tratamiento B obtuvo concentración 15.561 ppm de hierro y el tratamiento C obtuvo concentración 15.380 ppm de hierro. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 157 ppm de zinc, Tratamiento B obtuvo una concentración 59 ppm de zinc y el Tratamiento C obtuvo concentración 59 ppm de zinc. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 617 ppm de manganeso, Tratamiento B obtuvo concentración 636 ppm de manganeso y el tratamiento C obtuvo concentración 662 ppm de manganeso. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.

De acuerdo al objetivo específico 5: Determinar la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019.

La cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno está relacionada con aplicación de microorganismos eficaces debido a que los tratamientos A y B, obtuvieron mayor cantidad de producción de compost en kilogramos. Con relación al tratamiento C (testigo) obtuvo menor producción de compost en kilogramos. La cual se afirma en la investigación de **Montero (2018)**, la producción de compost con microorganismos eficaces es diferente a su producción sin ellos.

CONCLUSIONES

Las conclusiones se realizaron en base a los objetivo general y objetivos específicos de acuerdo a la investigación.

De acuerdo al objetivo general:

Al demostrar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero de Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco – provincia Huánuco 2019, se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces aceleran el tiempo de producción de compost en un periodo de 59 días, debido a que intervienen en las etapas de mesófila, termófila, enfriamiento y maduración del proceso de compostaje, esto se debe que los microorganismos eficaces influyen en los parámetros físicos (temperatura y humedad), y parámetro químico (macronutrientes y micronutrientes), acelerando el proceso de degradación de estiércol de vacuno y aumentado los valores nutriciones del compost. Las cuales se demuestran con los análisis de laboratorio y datos procesados estadísticamente de los promedios de la cantidad obtenida de compost de los tratamientos: Tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 66.07 kilos de compost, Tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 59.07 kilos de compost y el Tratamiento C (testigo) obtuvo promedio 52.43 kilos de compost se observa que tratamientos A y B obtuvieron mayor producción que tratamiento C. Demostrando la eficacia de los microorganismos eficaces en la producción de compost.

De acuerdo a los objetivos específicos:

De acuerdo al objetivo específico 1:

Se determinó la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces tienen eficacia en el proceso de degradación del estiércol de ganado

vacuno debido a que intervienen y aceleran el tiempo de transformación del estiércol del proceso de compostaje, tomando en cuenta los parámetros físicos como temperatura y humedad y de parámetros químicos como pH considerando las condiciones climáticas donde se desarrolló la investigación. Las cuales se demuestran en datos procesados estadísticamente de los promedios de restos de tamizados de compost de los tratamientos: Tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 40.07 kilos de restos de tamizados, Tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 47.6 kilos de restos de tamizados, Tratamiento C (testigo) promedio 48.13 kilos restos de tamizados. Se observa que tratamientos A y B obtuvieron menor promedio de restos de tamizados, que el tratamiento C (testigo). Demostrando la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en degradación del estiércol.

De acuerdo al objetivo específico 2:

Se determinó el tiempo estimado de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces influyen en el tiempo estimado de producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno, el cual se demuestra en los tratamientos A y B que fueron tratados con microorganismos eficaces tuvieron un periodo de proceso de compostaje de 59 días cosecha. Con relación del tratamiento C (testigo), que tuvo un periodo de proceso de compostaje de 59 días de cosecha igual que los tratamientos A y B. Se demuestra que los microorganismos eficaces si influyen el tiempo estimado de producción de compost debido a que aceleran descomposición de estiércol lo cual se demuestra en la tabla 19 y grafico 1 del peso bruto del compost.

De acuerdo al objetivo específico 3:

Se determinó la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad

Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces influyen en los parámetros físicos (temperatura y humedad) del proceso de compostaje, el cual se evidencia en los tratamientos A y B. Los resultados obtenidos de promedios de temperaturas fueron procesados estadísticamente las cuales fueron: Tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 45.38 °C, Tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 45.97°C, facilitando la etapa de higienización de proceso de compostaje, pero en relación del Tratamiento C (testigo) obtuvo promedio 44.92°C, que no cuenta con microorganismos eficaces obtuvo promedio menor de temperatura haciendo que la etapa de higienización sea más lenta. Demostrando que los microorganismos eficaces influyen en las mediciones de temperatura.

Con relación a los resultados de promedios de humedad fueron procesados estadísticamente las cuales fueron: Tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 53.29%, Tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 52.77%, presentan un promedio de humedad adecuada por que se encuentran entre rango 30% y 55% de humedad que es adecuado en condiciones aeróbicas de los microorganismos. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con ningún tipo de tratamiento presenta un promedio 52.66% de humedad menor a los tratamientos A y B, pero encontrándose en rango adecuado. Demostrando que los microorganismos eficaces si influyen en medición de la humedad debido a que se encuentra más actividad microbiana.

De acuerdo al objetivo específico 4:

Se determinó la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. Se llegó a la conclusión que los microorganismos eficaces influyen en los parámetros químicos (pH, valores nutriciones, macronutrientes y

micronutrientes) del proceso de compostaje, el cual se evidencia en los tratamientos A y B para realizar comparación con el tratamiento C. Las cuales fueron analizados en el laboratorio de suelos de la universidad nacional agraria de la selva, los datos obtenidos se analizarán para comparar con la normativa chilena NCH 28880 de clase de compost obtenidos:

- Con relación a los resultados obtenidos de promedios de pH fueron procesados estadísticamente las cuales fueron: Tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 6.10 pH neutro, Tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio 6.35 pH neutro, esto se debe que los microorganismos eficaces no soportan pH ácido. Con relación al tratamiento C (testigo) que no cuenta con microorganismos eficaces obtuvo un promedio 6.71 pH neutro similar a los tratamientos A y B. Demostrando que los microorganismos eficaces no influyen en la medición del pH.

Con relación al análisis proximal de las muestras tiene los siguientes valores:

- La muestra del Tratamiento A obtuvo un pH 8.31, Tratamiento B obtuvo un pH 8.86 y el Tratamiento C obtuvo un pH 8.87. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 43.45% de humedad, Tratamiento B obtuvo un 46.34% de humedad y el Tratamiento C obtuvo 45.69% de humedad. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo valores de materia orgánica de 31.65%, Tratamiento B obtuvo valores de materia orgánica de 22.58% y el Tratamiento C obtuvo valores de materia orgánica de 27%, la cual evidencia que los valores de materia orgánica son menores a 60%. La cual para la norma NCH 28880 está categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento A obtuvo valores cenizas de 68.37%, Tratamiento B obtuvo valores de cenizas 73%, Tratamiento C obtuvo

valores de cenizas 77.42%. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.

Con relación a resultados de porcentaje de macronutrientes:

- La muestra del Tratamiento A obtuvo 3.45% nitrógeno, Tratamiento B obtuvo 2.70% de nitrógeno y el Tratamiento C de 2.16% de nitrógeno. La cual para la norma NCH 28880 está en categoría compost de calidad A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 3.17% de óxido de fosforo, Tratamiento B obtuvo 2.81% de óxido de fosforo y el Tratamiento C obtuvo de 2.56% de óxido de fosforo. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 1.30% de calcio, Tratamiento B obtuvo 1.11% de calcio y el Tratamiento C obtuvo 1.08% de calcio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento A obtuvo 1.87% de magnesio, tratamiento B obtuvo 1.93% de magnesio y el tratamiento C obtuvo 1.85% de magnesio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase B.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo 0.46% de potasio, Tratamiento B obtuvo 0.32% de potasio y Tratamiento C 0.28% de potasio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del tratamiento TA obtuvo 0.38% de sodio, Tratamiento B obtuvo 0.24% de sodio y el Tratamiento C obtuvo 0.22% de sodio. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.

Con relación a los resultados de micronutrientes (ppm):

- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 112 ppm de cobre, Tratamiento B obtuvo concentración 78 ppm de cobre y el Tratamiento

C obtuvo concentración 73 ppm de cobre. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.

- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 13.986 ppm de hierro, Tratamiento B obtuvo concentración 15.561 ppm de hierro y el tratamiento C obtuvo concentración 15.380 ppm de hierro. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 157 ppm de zinc, Tratamiento B obtuvo una concentración 59 ppm de zinc y el Tratamiento C obtuvo concentración 59 ppm de zinc. La cual para la norma NCH 28880 está en categorizado en compost de clase A.
- La muestra del Tratamiento A obtuvo concentración 617 ppm de manganeso, Tratamiento B obtuvo concentración 636 ppm de manganeso y el tratamiento C obtuvo concentración 662 ppm de manganeso. La cual para la norma NCH 28880 no se encuentra categorizado.

De acuerdo al objetivo específico 5:

Se determinó la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco - provincia Huánuco 2019. Se llegó a la conclusión que los tratamientos A y B que fueron tratados con microorganismos eficaces obtuvieron mejores resultados de producción de compost, las cuales fueron procesados estadísticamente obteniendo los siguientes promedios: Para el tratamiento A (microorganismos eficaces más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio de 66.07 kilos de compost, tratamiento B (microorganismos eficaces más levadura más estiércol de ganado vacuno) obtuvo promedio de 59.07 kilos de compost y para el tratamiento C (testigo) obtuvo promedio de 53.43 kilos de compost. La cual se evidencia que los tratamientos A y B obtuvieron mayor producción de compost que el tratamiento C.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación de los microorganismos eficaces cada vez que realice los volteados de las rumas para acelerar la degradación del estiércol y tenga proceso homogéneo en la producción de compost.
- Se recomienda ambiental la planta de tratamiento de compostaje para reducir el tiempo de producción de compost.
- Se recomienda realizar registros diarios de monitoreo de los parámetros físicos (temperatura y humedad) y de los parámetros químicos (pH, macronutrientes y micronutrientes), para procesar los datos estadísticamente.
- Se recomienda que la temperatura de las rumas se encuentre entre 30°C y 60 °C para que la etapa de higienización pueda eliminar agentes patógenos de compost, estos se deben realizar con un termómetro digital para comprobar la veracidad.
- Se recomienda que la humedad de las rumas se encuentre entre 30% y 45% para que sea un proceso aeróbico en proceso de compostaje, estas mediciones se debe realizar hidrómetro digital para comprobar su veracidad.
- Se recomienda al centro de criadero de kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, brindar charlas a sus trabajadores y a la población de como reutilizar los residuos sólidos orgánicos que se produce diariamente para minimizar la contaminación.
- Se recomienda a las instituciones públicas y privadas brindar charlas motivacionales a la población como apoyo social de producción de compost con residuos sólidos orgánicos para mejorar su estabilidad económica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, C.(2015), *Aprovechamiento de estiércol de ganado vacuno como abono líquido* .(tesis de pregrado) Universidad Central del Ecuador -Quito.
- Alvares, j.(2010), *Manual de compostaje para la agricultura ecológica consejería de agricultura y pesca, Andalucía Colombia*. 48p
- Acosta,C. & Peralta,F.(2015).*Elaboración de abono orgánico a partir del compostaje de residuos agrícolas en el municipio de Fusagasuga*.Investigación realizada en la Universidad de Cundinamarca facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Zootenia Fusagasuga,Colombia.
- Agusto,B.(2010).INFOAGRO.obtenido de http://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp.
- Brenes,L.,Jimenes,M., & fernandez,P.(2013).Informe Técnico Propuesta de estrategia de comercialización para el compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos por la Municipalidad de Alvarado en Cartago,Costa Rica.
- Bueno, P. & Díaz, M. 2008. Factores que afectan al proceso compostaje. 1ed. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos 97 p.
- Casanovas, A. (1993). Tratado de agricultura ecológica Ed. Instituto de estudio almerienses de la diputación de Almería. Almería.190pp.
- Chimbo, V. (2008). "Co-compostaje con poda de los lodos generados en el centro faneamiento cantón Guaranda- Provincia de Bolívar, escuela superior politécnica de Chimboza facultad químicas tesis. Rio Blanco – Ecuador.
- Condezo, A. (2018). "Eficiencia de *Lactobacillus Latis* en la producción de compost a partir de hojas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la localidad de Puente Nuevo, Distrito de Padre Felipe Luyando, Provincia Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Marzo - Mayo 2018. (tesis de pregrado). Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.

- Doza, G. (2019), Dosis de estiércol de vacuno compostado con microorganismos eficaces y su efecto en las características Agronómicas y rendimiento de forraje Amasisa (*Erythrina* sp.) en el fundo Zungarococha, Peru-2017. (tesis pregrado) Universidad Nacional de Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.
- De la cruz, M. (2018). *Fuentes de microorganismos en el compostaje de residuos de cosecha de maíz con estiércol de vacuno, Canaán 2735 msnm – Ayacucho. (tesis de pregrado)* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
- Ekinci, K.K. (2004). Effects of aeration strategies on the composting process. *Experimental studies*,1697-1708.
- EMRO USA, E. A. (1998). Guía de la Tecnología de EM. *EM Producción y Tecnología S, A*, 3-4.
- Hang et al, (2015), Compostaje de estiércol de feedlot con aserrín/viruta: características del proceso y del producto final. (tesis de posgrado) Universidad Nacional de Córdoba -Argentina.
- Harir A, et al., (2015). Resource Potentials of Composting the Organic Waster Stream From Municipal Solid Wastes Compositions Arising in Nigerian Cities. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 03(04), 10-15.
- Haug, R. (1993). *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Florida: Boca Ratón.
- Hernandez, S. R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2014), Evaluación del Efecto Acelerador de Microorganismos Transformadores de Materia Orgánica (TMO) en el Proceso de Compostaje de las Deyecciones de Bovinos, Porcinos y Conejos. (tesis de posgrado) Universidad de Manizales- Colombia.

- Inga, J. (2018), Eficiencia de tratamiento de residuos orgánicos Pecuarios en composteras, mediante Microorganismos Eficientes presentes en la Col China, Julio 2017-Julio 2018. (tesis de pregrado) universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.
- INFOAGRO. (2010). El compostaje. Obtenido de <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>
- INFOAGRO. (2011). Guía de la tecnología de EM. Obtenido de <file:///C:/Users/Administrador/Desktop/30.pdf>
- Jaramillo, G., & Zapata L., (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Posgrado. Antioquia. Universidad de Antioquia. 116 p.
- Laich, F. (2011). El papel de los microorganismos en proceso de compostaje, fertilidad y calidad de suelo p:3,6.
- Ludeña, M. (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. (tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Melendrez, N., & Sánchez, J., (2019), “compostaje de residuos sólidos orgánicos utilizados microorganismos eficientes en distrito de Cacatachi”. (tesis de pregrado) Universidad Peruana la unión, Tarapoto – Perú.
- MINAM. (2016). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2016-2024. Perú.
- Miraval, T. (2019), Elaboración de compost utilizando materia orgánica de cocina y estiércol de vacuno en la Granja Ecológica Lindero Tomayquichua, Ambo, Huánuco, diciembre 2018-Marzo2019(tesis de pregrado) universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.
- Montero, S. (2019), Eficacia de los Microorganismo Eficientes en la elaboración de compost con materia orgánica generados en los mercadillos de Cayhuayna, distrito de Pillco Marca, departamento de Huánuco

Noviembre-2018- enero -2019 (tesis de pregrado) universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.

Navarro, (2009). Manual para hacer composta Aerobica.2009, p21.

Normativa chilena (NCH 2880)
<https://es.scribd.com/document/349938983/NCh2880-Norma-Chilena-de-Calidad-de-Compost>

Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación (enfoque 2006). FAO, repercusiones del ganado en el medio ambiente. obtenido <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>

Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación “Departamento de agricultura y protección al consumidor 2006 FAO.

Quirós, A., & Albertir, B., (2004). Elabore sus propios insecticidas y repelentes organicos.26 de setiembre del 2018 de Fundesyram sitio web: <http://www.fundesyram.info//biblioteca.php=541>.

Riego, M. (2016), Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria, avícola. Lima: Dirección General de Políticas Agrarias.

Román, P., Martines, M., & Pantoja, A, (2013). Manual de compostaje del agricultor experiencias en América latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Chile.<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

Robles, M., & Marlon, B., (2015). Evaluación de parámetros de temperatura, pH y humedad para el proceso de compostaje en la planta de tratamiento de residuos sólidos de la municipalidad provincial Leoncio Prado- Tingo María- Perú.

Sztern, D., & Pravia, A., (1999). Manual para la elaboración de compost bases conceptuales procedimiento. Organizaciones Panamericanas de la salud organización mundial salud (OPS). <http://opsuruguay.bvsalud.org/pdf/compost.pdf>

- Sánchez, (2015). Evaluación de la producción de compost con microorganismos eficientes en el distrito de Rupa Rupa. (tesis pregrado) Universidad Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco.
- Soriano, J. (2016)., tiempo y calidad de compost con aplicación de tres dosis de microorganismos eficaces concepción (tesis de pregrado) Universidad nacional del centro de Perú.
- Takashi Kyan, M.S. (1999). kyusei nature farming and the technology of effective microorganisms. Thailand: International Nature Farming Reserch Center, Asia Pacific Natural Agriculture Network.
- Viana, M. (2013). Utilizacao de micro-organismo eficazes (EM) no proceso de compostagem.
- Zhu, N. (2006). Composting of high moisture content swine manure with corncob in a pilot-scale aerated static bin system.1870-1875.

ANEXOS

Anexo 1:
Resolución de aprobación de proyecto de investigación.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 777-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 09 de Setiembre de 2019

Visto, el oficio N° 598-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente el(la) bachiller Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Anulación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 2420-19, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el(la) bachiller Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS, ha sido Anulado, y

Que según Resolución N° 236-2019-CF-FI-UDH, se aprueba el proyecto de “EFICIENCIA DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE RESIDUOS FECALES DE LA VACA EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD DE HERMILIO VALDIZAN, EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO – PROVINCIA HUÁNUCO, DE MARZO – JUNIO 2019” presentado por el(la) bachiller Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS, el mismo que solicita el cambio de título del proyecto de investigación en coordinación con su asesor; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 09 de setiembre de 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - ANULAR, la resolución N° 236-2019-CF-FI-UDH de fecha 08 de abril del 2019;

Artículo segundo. -APROBAR, el Proyecto de Investigación Titulado:

“PRODUCCIÓN DE COMPOST CON MICROORGANISMO EFICACES A PARTIR DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO EN EL CENTRO DE CRIADERO KOTOSH DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, DEL DISTRITO DE HUÁNUCO – PROVINCIA HUÁNUCO 2019” presentado por el(la) bachiller Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS, para optar el Título de Ingeniera Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Johnny P. Jacha Rojas
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Bertha Campos Rios
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – CGT – Asesor – Exp. Graduando – Interesado - Archivo.
BCR/JJR.

Anexo 2:
Resolución de asignación de asesor.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 906-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 21 de diciembre de 2020

Visto, el Oficio N° 443-2020-C-PAIA-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 2314, de la Bach. **Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

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° 2314, presentado por el (la) Bach. **Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, y;

Que, con Resolución N° 082-2018-D-FI-UDH, de fecha 26 de febrero de 2018, en la cual se designa como Asesor de Tesis de la Bach. **Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS** al Ing. Heberto Calvo Trujillo, el mismo que no cuenta con el grado de maestro y que para el Registro Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI, es requisito que el asesor cuente con dicho grado, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 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 Primero. - **DEJAR SIN EFECTO**, la Resolución N° 082-2018-D-FI-UDH, de fecha 26 de febrero de 2018.

Artículo Segundo.-. **DESIGNAR**, como nuevo Asesor de Tesis de la Bach. **Estefany Ymelda, PICÓN CAMPOS** al Mg. Frank Erick Camara Llanos, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



Distribución:
Fac. de Ingeniería - PAIA- Asesor- Mat. y Reg.Acad. - Interesado - Archivo.
BCR/JPR/nto

Anexo 3: Matriz de consistencia

Título: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco-provincia Huánuco 2019”

Tesista: Bach. Picón Campos, Estefany Ymelda

Problemas	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Técnicas e instrumentos
<p>Problema general: ¿Cuál es la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019?</p> <p>Problema Específico: P1¿Cuál es la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019? P2¿Cuál será el tiempo estimado de producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019? P3¿Cómo influyen los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir de estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019? P4¿Cómo influyen los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019? P5¿Cuál será la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019?</p>	<p>Objetivo General: Demostrar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco provincia de Huánuco 2019.</p> <p>Objetivo Específico O1 Determinar la eficacia que tienen los microorganismos eficaces en la degradación del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. O2: Determinar el tiempo estimado de producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. O3: Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. O4: Determinar la influencia de los microorganismos eficaces en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. O5: Determinar la cantidad obtenida de la producción de compost con microorganismos eficaces a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019.</p>	<p>Hipótesis general: Ha: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019.</p> <p>Hipótesis específico Ha1: Los microorganismos eficaces tienen eficacia en la degradación del estiércol de ganado vacuno para la producción de compost, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. Ha2: Los microorganismos eficaces influyen en el tiempo estimado de producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. Ha3: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros físicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. Ha4: Los microorganismos eficaces influyen en la medición de los parámetros químicos en la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2019. Ha5: Los microorganismos eficaces no contribuirán en la cantidad obtenida de la producción de compost a partir del estiércol de ganado vacuno, en el centro de criadero kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizan, del distrito de Huánuco, ¿provincia de Huánuco 2019.</p>	<p>variable dependiente -Producción de compost</p> <p>Dimensiones dependientes -Cantidad de compost obtenido -Parámetros químicos Porcentaje de nutrientes de macronutrientes y micronutrientes.</p> <p>variable independiente -microorganismos eficaces</p> <p>Dimensiones independientes: -Parámetros físicos -Degradación de la materia orgánica -Tiempo de producción de compost</p>	<p>Compost obtenido Kilo de peso tamizado Porcentaje de nutrientes % ceniza en base seca %materia orgánica base seca Porcentaje de macronutriente y micronutriente N P2p5 Ca Mg K Na Cu Fe Zn Mn Cd Pb Parámetro físico Nivel de temperatura Nivel de humedad Parámetros de tiempo Tiempo de producción de compost</p>	<p>Tipo de investigación: Enfoque: Cuantitativo debido a que la investigación tiene un proceso consecutivo para la producción de compost. Alcance o nivel: Explicativo debido que las variables están relacionadas entre sí. Diseño: Experimental debido que se comprobaba la relación que existe en las variables que trabajan juntas. Población: Es un total 1350 Kg de estiércol de ganado vacuno. Muestra: Es un total de 9 rumas.</p>	<p>Técnica: la información es obtenida del proceso de registro de monitoreo de los parámetros físico y químicos de compost. Instrumentos de medición: Peachimetro digital Termómetro digital Hidrómetro digital Balanza eléctrica Instrumento de registro de datos: Cuaderno de registro de monitoreo Técnicas para el procesamiento de resultados: Se utilizó el de análisis de varianza (anova) para los datos estadísticos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4:

Tablas de registro de proceso de tamizado de los tratamientos por bloques

Registro del proceso de tamizado de los bloques-A, B y C

Fecha	Bloque	Peso inicial	Peso bruto	en	Restos del tamizado	Peso del compost
--------------	---------------	-------------------------	-----------------------	-----------	--------------------------------	---------------------------------

Total

Fuente: Registro de campo.

Tabla de registro de monitoreo de los parámetros físicos y químicos del tratamiento:

Inicio T(°C):	Ruma 1:	Ruma 2:	Ruma 3:
Inicio Húmeda %:	Ruma 1:	Ruma 2:	Ruma 3:
Inicio pH:	Ruma 1:	Ruma 2:	Ruma 3:

Fecha:	Bloque A(T_1)			Bloque A(T_2)			Bloque A(T_3)		
	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH	T(°C)	H%	PH

Final T(°C):	Ruma1:	Ruma 2:	Ruma 3:
Final Humedad %:	Ruma1	Ruma 2:	Ruma 3:
Final pH:	Ruma1:	Ruma 2:	Ruma 3:

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5:

Panel fotográfico del proceso de compostaje



Fotografía 1:
Recolección y caracterización de los residuos sólidos.



Fotografía 2:
Recojo y pesado del estiércol de ganado vacuno.



Fotografía 3:
Encostalado del estiércol de ganado vacuno.



Fotografía 4:
Preparación de terreno para la planta de tratamiento de compost
(Limpieza de planta de compostaje).



Fotografía 5:
Medición de las rumas de planta de compostaje



Fotografía 6:
Separación con listones de madera para cada ruma



Fotografía 7:
Insumos para la preparación de caldo madre



Fotografía 8:
Preparación del caldo madre



Fotografía 9:
Preparación de las dosificaciones de los microorganismos eficaces.



Fotografía 10:
Microorganismos dosificados para cada tratamiento.



Fotografía 11:
Traslado de estiércol en carretilla hacia la planta de compostaje.



Fotografía 12:
Traslado de estiércol en carretilla hacia la planta de compostaje.



Fotografía 13:
Formación de rumas verticales de estiércol de ganado vacuno.



Fotografía 14:
Armados de todas las rumas en la planta de compostaje.



Fotografía 15:
Aplicación de lo EM para cada tratamiento.



Fotografía 16:
Aplicación de levadura y los microorganismos eficaces.



Fotografía 17:
Proceso de volteados de las rumas semanales.



Fotografía 18:
Volteados de rumas.



Fotografía 19:
Rotulación de rumas por cada tratamiento



Fotografía 20:
Registro de monitoreo de los parámetros físicos y químicos del compostaje



Fotografía 21:
Medición de la temperatura de ruma.



Fotografía 22:
Medición de pH de la ruma.



Fotografía 23:
Etapas de degradación de materia orgánica el proceso de producción de compost.



Fotografía 24:
Etapa intermedio de producción de compost



Fotografía 25:
Etapa final de producción de compost.



Fotografía 26:
Secado y removido del proceso de compostaje.



Fotografía 27:
Supervisión del asesor.



Fotografía 28:
Explicación como se dosifico microorganismos eficaces



Fotografía 29:
Compost maduro



Fotografía 30:
Tamizados del compost



Fotografía 31:
Segundo tamizado con zaranda de diámetro.



Fotografía 32:
Tercer tamizado con zaranda de diámetro.



Fotografía 33:
Pesado en bruto antes del tamizado.



Fotografía 34:
Recojo y pesado para saber la cantidad de compost obtenido.



Fotografía 35:
Visita de los jurados a la planta de compostaje.



Fotografía 36:
ING. MARCO ANTONIO, TORRES MARQUINA



Fotografía 37:
Visita de los jurados a la planta de compostaje.



Fotografía 38:
ING. SIMEON EDMUNDO, CALIXTO VARGAS



Fotografía 39:
Recojo y registro de muestras de compost.



Fotografía 40:
Centro de criadero de Kotosh



Fotografía 41:
Imagen tomadas de Google earth para ubicar las vías de acceso.



Fotografía 42:
Imagen tomadas para ubicar los puntos de perímetro.

Anexo 6:
Certificado de garantía de microorganismos eficaces

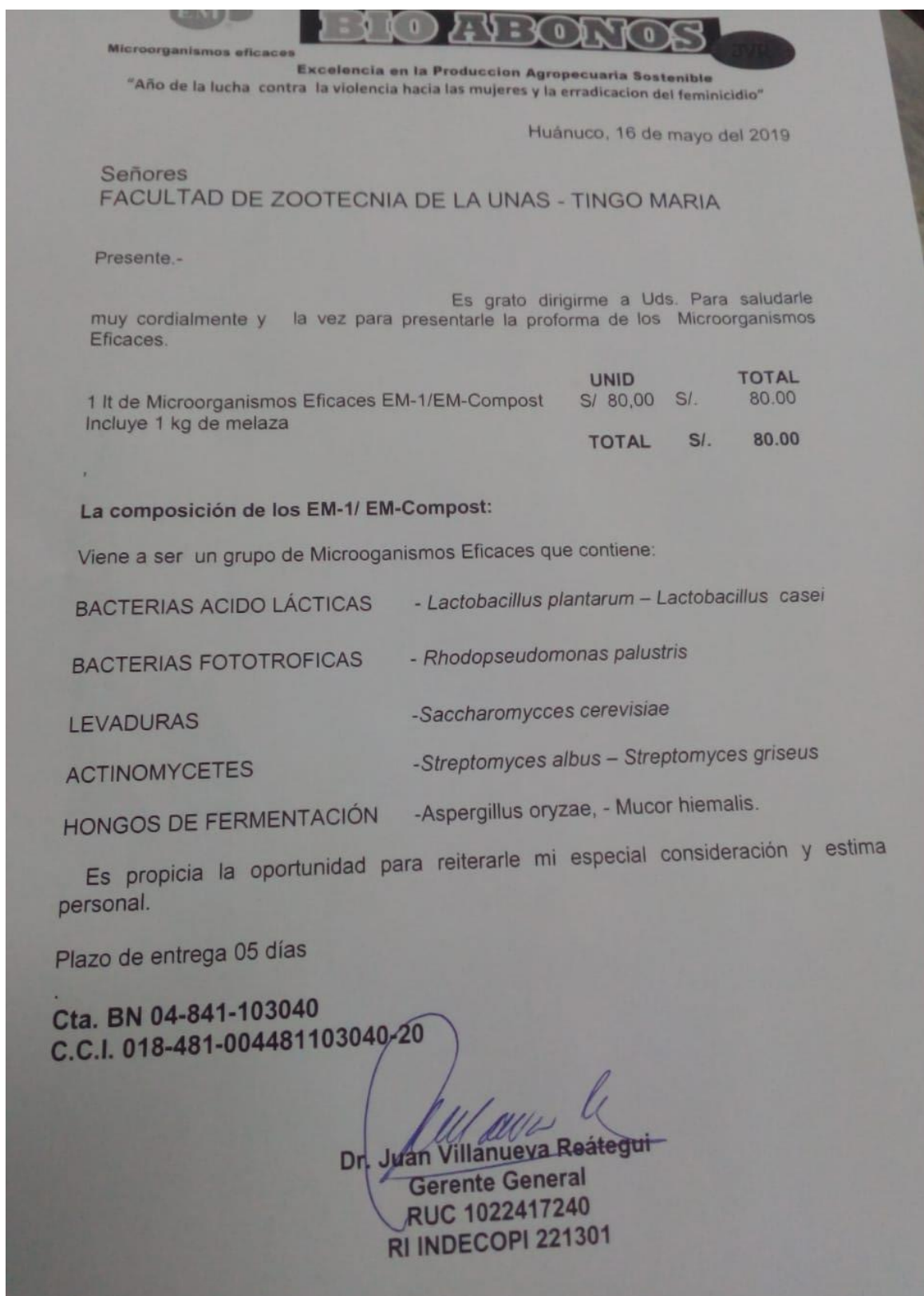


Imagen: 04 adquisición de los microorganismos eficaces

Anexo 7:
Resultados de los análisis de laboratorio de suelos de UNAS



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 941531359
analisis@suelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:				FICON CAMPOS ESTEFANY YMELDA						PROCEDENCIA		UDH - HUANUCO							
DATOS DE LA MUESTRA				pH	ANALISIS PROXIMAL				RESULTADOS EN BASE SECA										
					EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)					PARTES POR MILLON (ppm)					
Código	Tipo	Nº DE MUESTRA	Referencia		Humedad Hd (%)	MATERIA SECA		EN BASE SECA		N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
					Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)											
ME2019_0431	compost	MUESTRA 1	ESTIERCOL DE VACUNO CON MICROORGANISMOS EFICACES	8.81	43.45	17.90	38.65	31.65	68.35	3.45	3.17	1.30	1.87	0.46	0.38	112	13986	157	617
ME2019_0432	compost	MUESTRA 3	ESTIERCOL DE VACUNO SIN MICROORGANISMOS EFICACES (TESTIGOS)	8.86	45.69	12.26	42.05	22.58	77.42	2.16	2.56	1.11	1.85	0.28	0.22	73	15380	61	662
ME2019_0433	compost	MUESTRA 2	ESTIERCOL DE VACUNO CON MICROORGANISMOS EFICACES + LEVADURAS	8.87	46.34	14.49	39.17	27.00	73.00	2.70	2.81	1.08	1.93	0.32	0.24	78	15561	59	636

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
TINGO MARIA, 01 DE OCTUBRE DEL 2019
RECIBO Nº 0595605

VND. VALOR NO DETECTABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

Luis G. Mansilla Miñava
Ing. Luis G. Mansilla Miñava
JEFE

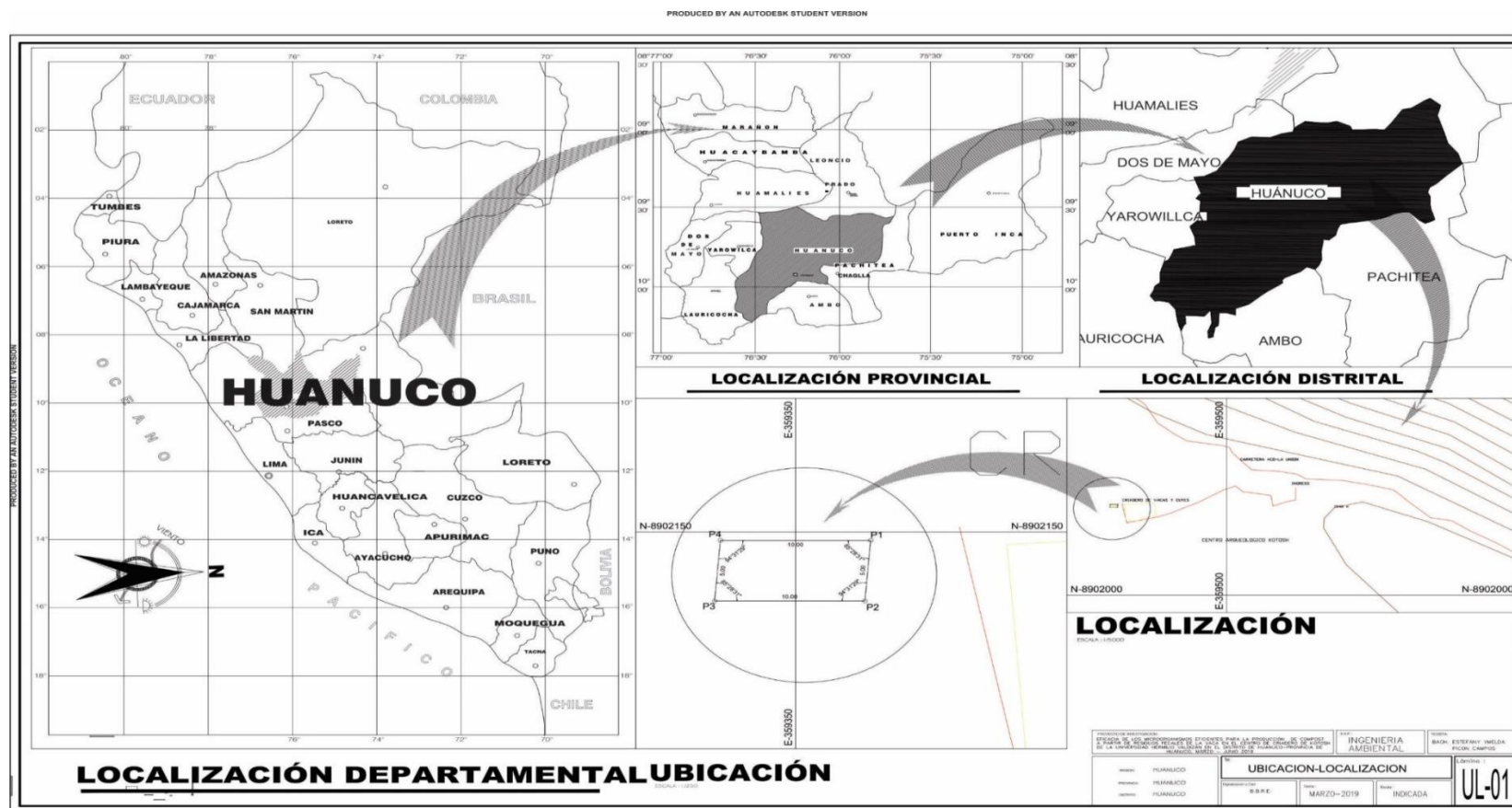


Fuente: Analisis completo de compost

Anexo 8:

Ubicación del proyecto de tesis

Título: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco-provincia Huánuco 2019”



Anexo 9:
Plano perimétrico del proyecto de tesis

Título: “Producción de compost con microorganismos eficaces a partir de estiércol de ganado vacuno en el centro de criadero Kotosh de la universidad nacional Hermilio Valdizán, del distrito de Huánuco-provincia Huánuco 2019”

