



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la
maduración de compostaje de heces caninas y residuos vegetales,
Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Ortiz Obregon, Oliver (orcid.org/0000-0002-3948-2233)

ASESORA:

Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (orcid.org/0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado a mi Madre que me enseñó lo que significa el amor verdadero, a mi padre que dentro de esa piel de roble siempre demostró devoción a su familia y a mi compañera de vida que sin importar lo que nos depara el futuro deseo que su memoria se haga eterna en estas cortas líneas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por todas las bendiciones que me ha dado al largo de mi vida y por todos los momentos tristes que son los que forjaron al hombre que soy hoy en día; asimismo el agradecimiento a mi asesora Mg. Rita Cabello Torres, por el apoyo profesional, desmedido y sobre todo moral desde el primer día, aceptando mutuamente el reto de llevar a buen puerto el presente trabajo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CABELLO TORRES RITA JAQUELINE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Uso de Agentes Microbiológicos y Químicos para Acelerar la Maduración de Compostaje de Heces Caninas y Residuos Vegetales, Lima 2022", cuyo autor es ORTIZ OBREGON OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABELLO TORRES RITA JAQUELINE DNI: 08947396 ORCID: 0000-0002-9965-9678	Firmado electrónicamente por: RCABELLOTO15 el 14-12-2022 16:49:24

Código documento Trilce: TRI - 0487979



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ORTIZ OBREGON OLIVER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Uso de Agentes Microbiológicos y Químicos para Acelerar la Maduración de Compostaje de Heces Caninas y Residuos Vegetales, Lima 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
OLIVER ORTIZ OBREGON DNI: 47338622 ORCID: 0000-0002-3948-2233	Firmado electrónicamente por: OORTIZO el 14-12- 2022 19:33:59

Código documento Trilce: TRI - 0487981

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DE ASESOR.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DE AUTOR.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 01. Matriz de operacionalización	13
Tabla 02. Equipo de laboratorio	16
Tabla 03. Parámetros analizados y sus respectivos métodos	19
Tabla 04. Esquema experimental	34
Tabla 05. Análisis de control	35
Tabla 06. Análisis de las fases de compostaje en T1 a los 28 días	35
Tabla 07. Análisis de las fases de compostaje en T1 a los 53 días	35
Tabla 08. Análisis de las fases de compostaje en T2 a los 28 días	36
Tabla 09. Análisis de las fases de compostaje en T2 a los 28 días	36
Tabla 10. Análisis de las fases de compostaje en T2 a los 53 días	37
Tabla 11. Análisis de las fases de compostaje en T3 a los 53 días	37
Tabla 12. Análisis de las fases de compostaje en T4 a los 28 días	38
Tabla 13. Análisis de las fases de compostaje en T4 a los 53 días	39
Tabla 14. Análisis de las fases de compostaje en T5 a los 28 días	39
Tabla 15. Análisis de las fases de compostaje en T5 a los 53 días	39
Tabla 16.. Análisis de las fases de compostaje en T6 a los 28 días	40
Tabla 17. Análisis de las fases de compostaje en T6 a los 53 días	40
Tabla 18. Análisis de las fases de compostaje	47
Tabla 19. Cuadro de análisis de temperatura T0 (°C), cada 7 días por 53 días.	48
Tabla 20. Cuadro de análisis de temperatura T1 (°C), cada 7 días por 53 días.	49
Tabla 21. Cuadro de análisis de temperatura T2 (°C), cada 7 días por 53 días	50
Tabla 22. Cuadro de análisis de temperatura T3 (°C), cada 7 días por 53 días	51
Tabla 23. Cuadro de análisis de temperatura T4 (°C), cada 7 días por 53 días	52
Tabla 24. Cuadro de análisis de temperatura T5 (°C), cada 7 días por 53 días	53
Tabla 25. Cuadro de análisis de temperatura T6 (°C), cada 7 días por 53 días	54
Tabla 26. Cuadro resumen de análisis de T° (°C), cada 7 días por 53 días	54
Tabla 27. Análisis de PH, cada 7 días por 53 días	54
Tabla 28. Análisis de Humedad, cada 7 días por 53 días	54
Tabla 29. Análisis de CE, cada 15 días por 53 días	54
Tabla 30. Análisis de Materia orgánica, cada 15 días por 53 días	54
Tabla 31. Análisis de Nitrógeno, cada 15 días por 53 días	54
Tabla 32. Análisis de Fosforo, cada 15 días por 53 días	54

Índice de figuras

Figura 01. Compost y compostaje: Conceptos básicos	14
Figura 02. Ubicación del área donde se realizará la investigación.	21
Figura 03. Ubicación de mercado cooperativo	21
Figura 04. Ubicación del Albergue Patitas – Pachacamac	21
Figura 05. Fase 1 flujograma	27
Figura 08. Fotografías de puestos de verduras Mercado San Gabriel SJL	28
Figura 09. Fotografías de heces caninas expuestas al medio ambiente	29
Figura 10. Fotografías de activación de EM-COMPOST	29
Figura 11. Activación de Rizor de bacteria	30
Figura 12. Baldes de material polietileno de 20 Lt	30
Figura 13. Fotografía de troceo de heces caninas y verduras	31
Figura 14. Fotografía de adición de microorganismos y roca fosfórica	31
Figura 15. Análisis de avances de compostaje según tratamientos	58
Figura 16. Medición de temperatura	59
Figura 17. Composteras T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6 y sus repeticiones	47
Figura 18. Cuadro de análisis de temperatura T0 (°C), cada 7 días por 53 días	60
Figura 20. Cuadro de análisis de temperatura T2 (°C), cada 7 días por 53 días	60
Figura 21. Cuadro de análisis de temperatura T3 (°C), cada 7 días por 53 días	61
Figura 22. Cuadro de análisis de temperatura T4 (°C), cada 7 días por 53 días	61
Figura 23. Cuadro de análisis de temperatura T5 (°C), cada 7 días por 53 días	61
Figura 24. Cuadro de análisis de temperatura T6 (°C), cada 7 días por 53 días	62
Figura 25. Fotografía de procedimiento de medición de pH	63
Figura 26. Fotografía de muestras en la estufa para análisis de humedad	64
Figura 27. Fotografía de estufa a 105 C° por 24 horas	64
Figura 28. Análisis de conductividad eléctrica	65
Figura 29. Fotografía de medición de la CE	66
Figura 30. Análisis de Materia orgánica	67
Figura 31. Fotografía de calcinación de Materia orgánica	67
Figura 32. Fotografía de muestras calcinadas extraídas de estufa	69
Figura 33. Cuadro estadístico de análisis de nitrógeno	69
Figura 34. Fotografía de digestión de muestras de los tratamientos	71
Figura 35. Fotografía de destilación micro kjeldahl	71

Figura 36. Cuadro estadístico de análisis de Fósforo	72
Figura 37. Fotografía de Espectrofotómetro para análisis de Fósforo	72

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración de compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022. Se realizó 06 tipos de tratamiento de compostaje con microorganismos eficientes 1, microorganismos eficientes 2 y roca fosfórica al 10% más 01 tratamiento testigo haciendo un total de 13 tratamientos más sus respectivas repeticiones; los parámetros que se analizaron fueron temperatura (T), humedad (H), conductividad eléctrica (CE), pH, materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), relación C/N, ácidos húmicos. Los resultados obtenidos del análisis de los diferentes parámetros demostraron que los agentes microbiológicos y químicos si tienen efectos en el proceso de maduración del compostaje ya que los tratamientos T1 (heces caninas + residuos vegetales + 0.600 Lt de ME 1) y T2 (heces caninas + residuos vegetales + 20 ml de ME 2) alcanzaron la fase termófila a los 10 días de haber iniciado el proceso con temperaturas máximas de 61.9 °C en los dos tratamientos y 62.8°C en el tratamiento T3, con una prolongación de estas temperaturas de manera constante hasta 6 días en la fase termófila que duró 33 días para los respectivos tratamientos favoreciendo la higienización del compostaje. Se ingresó a la fase de enfriamiento en el día 47 del proceso para los tratamientos T1 y T2 con temperaturas por debajo de los 45°C. El compostaje materia de la presente investigación se inició en condiciones desfavorables respecto a las condiciones climáticas con temperaturas diurnas – diurnas de 15°C – 09°C respectivamente y las condiciones del área de trabajo donde las composteras sufrieron cambios bruscos de temperatura ya que se instalaron en el piso 3 de la azotea del domicilio del investigador.

Palabras clave: Microorganismos, compostaje, heces, residuos, maduración

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the use of microbiological and chemical agents to accelerate the maturation of composting of dog feces and vegetable residues, Lima 2022. 06 types of composting treatment were carried out with efficient microorganisms 1, efficient microorganisms 2 and phosphoric rock. at 10% plus 01 control treatment making a total of 13 treatments plus their respective repetitions; The parameters that were analyzed were temperature (T), humidity (H), electrical conductivity (EC), pH, organic matter (OM), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), C/N ratio, humic acids. The results obtained from the analysis of the different parameters showed that the microbiological and chemical agents do have effects on the maturation process of the composting since the treatments T1 (dog feces + vegetable residues + 0.600 Lt of ME 1) and T2 (dog feces + plant residues + 10 ml of ME 2) reached the thermophilic phase 10 days after starting the process with maximum temperatures of 61.9 °C in the two treatments and 62.8 °C in the T3 treatment, with a prolongation of these temperatures constantly up to 6 days in the thermophilic phase that lasted 33 days for the respective treatments, favoring the sanitization of the compost. The cooling phase was entered on day 47 of the process for treatments T1 and T2 with temperatures below 45°C. The composting subject of the present investigation began in unfavorable conditions regarding the climatic conditions with diurnal - daytime temperatures of 15°C - 09°C respectively and the conditions of the work area where the compost bins suffered sudden changes in temperature since they were installed. on the 3rd floor of the roof of the researcher's home.

Keywords: Microorganisms, Composting, Feces, Waste, Maturation

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y la urbanización ha aumentado las tasas de generación de desechos, pues se calcula que desde el 2020 al año 2050 la cantidad por año que se genera de desechos aumentaría en un 73% pasando de 2240 mill/tn a 3880 mill/tn (The world Bank, 2022). El adecuado manejo de los desechos municipales es uno de los mayores desafíos tanto para los países subdesarrollados y desarrollados (Kundariya et al., 2021). Los países en sub desarrollo se ven gravemente afectados por un deficiente manejo de los desechos generados, ya que el 90 de estos desechos son incinerados o se almacenan en vertederos ilegales expuestos al ambiente creando graves consecuencias a todas las personas y la seguridad social (The world Bank, 2022). Las ciudades se generan grandes volúmenes de residuos orgánicos municipales compuestos por alimentos desechados y lignocelulosa fibrosa como restos de desechos y hojas de vegetales (Thygesen et al, 2021). Según Kasa et al. (2018) los residuos orgánicos poco gestionados son los municipales con aproximadamente 2 millones de toneladas generados al año. Gran cantidad de estos residuos orgánicos provienen de mercados, domicilios y actividades pecuarias que al descomponerse generan olores fétidos, vectores, focos infecciones y lixiviados que contienen alta carga orgánica que contaminan los suelos y acuíferos (Santos, C. 2017). Para las municipalidades gestionar eficazmente los desechos sólidos representa un gasto del 20% y el 50% de su presupuesto (The world Bank, 2022). Pero existen problemas en relacionados con la recolección, logística, ubicación de vertederos que hacen que la gestión de estos desechos no sea eficaz (Assef, Stenier, De lima, 2022).

Los diferentes ecosistemas (agua, suelo, aire), todos los seres vivos y el medio ambiente en su conjunto son contaminados por los desechos sólidos los cuales provocan un entorno inseguro para el hombre siendo potenciales causantes de enfermedades patogénicas y asimismo contribuyen con el efecto invernadero al generar gas metano con su descomposición al aire libre (Ayilara et al. 2020). El aire es contaminado por acción de la combustión de desechos sólidos, liberando gases de efecto invernadero (CO₂ y N₂O) que afectan gravemente la capa de ozono (Bhat et al. 2018). Los cuerpos de agua como océanos, arroyos y ríos, son contaminados

por los desechos sólidos causando una disminución de su pH y generando toxicidad a los seres vivos que hacen uso de ella (Ayilara et al. 2020). Según Khan et al. (2019), 1400 personas aproximadamente fallecen de manera diaria a consecuencia de enfermedades que tienen relación con el uso del agua. Algunos de estos elementos contaminantes del agua tienen poca solubilidad y son altamente lipofílicos (Varjani et al, 2019). El suelo también es contaminado a causa de la mala gestión de los desechos ya que al ser vertidos descontroladamente generan vectores de enfermedades que reducen la productividad de los cultivos al intoxicar a los organismos del suelo con metales de hierro, desechos radiactivos, etc. (Mani et al, 2014).

Dentro de los residuos orgánicos poco investigados podemos tocar el tema de las excretas fecales caninas que son residuos sin manejo ni disposición final que a su vez vienen siendo un problema serio de contaminación ya que el número de canes aumenta día a día primordialmente en estado de abandono en las vías públicas, excretando heces que al estar expuestas al ambiente se desintegran y se pulverizan quedando suspendidas en el aire convirtiéndose en un medio infeccioso (Godoy, S. 2019). Un can promedio origina un aproximado de 200 gr de heces y 400 ml de orina por día (Schaepe et al. 2011). Estas heces caninas contienen bacterias, virus, parásitos que son potenciales causantes de enfermedades gastrointestinales, quistes, oftalmológicas e incluso abortos en mujeres gestantes. (Rivera y Castañeda, 2017, p. 8). Las personas están expuestas a zoonosis parasitarias a causa de que están en constante contacto con sus mascotas en condiciones sanitarias deficientes o también al tener contacto con deposiciones de canes infectados (Calani, Y. 2019). Según Martínez et al. (2019), para la gestión de las heces caninas, no existe una normativa específica, es por eso que habitualmente suele destinarse estos residuos en los contenedores de los demás residuos, por esta razón es de suma importancia un tratamiento para reducir la carga patógena de estos residuos y así utilizarlos como fuente de macronutrientes para las plantas con un debido tratamiento de digestión anaeróbica o compostaje.

La técnica del compostaje ha demostrado reducir microorganismos patógenos de manera eficiente ya que alcanzan temperaturas mayores a 55°C en la fase termófila, pero tiene varios desafíos que aún queda por resolver como la liberación

de gases contaminantes propios del proceso de degradación de la materia (actividad anaeróbica), agotamiento de oxígeno y olores desagradables; asimismo controlar el flujo del oxígeno y regular la temperatura son aspectos que se necesita mejorar ya que esto favorece a las actividades digestivas de los microorganismos (Martínez et al. 2019). Si se resolviesen estos contratiempos el compostaje sería el proceso efectivo para tratar los desechos (Ayilara et al, 2020).

El producto final obtenido del compostaje tiene dos características que definen su uso los cuales son la madurez y la estabilidad (Salgado, Blu, Jannseens, Fincheira, 2019). Para alcanzar el estado de maduración y obtener un producto de calidad debe controlar y optimizar adecuadamente algunos parámetros como temperatura, humedad, valor de PH, relación C/N, tamaño de partícula, aireación, humedad, etc (Jalili et al. 2019); sin embargo, este proceso podría tornarse lento si existen mayores cantidades de materiales que contienen lignocelulosa (Bohacz. J, 2019). Las paredes celulares de las plantas están envueltas por complejos de lignina-carbohidratos que hacen que la degradación bacteriana sea lenta (Huang et al. 2017).

Por esta razón esta investigación tiene la finalidad de acelerar el proceso de maduración del compostaje a base de heces caninas y residuos vegetales aplicando diversos tratamientos de microorganismos eficaces tipo 1, microorganismos eficaces tipo 2 y roca fosfórica.

Por lo expuesto como justificación social: Se busca mejorar la calidad de vida de las personas minimizando la proliferación de agente patógenos provenientes de las heces caninas y de la putrefacción al aire libre de residuos vegetales a causa de una inexistente gestión principalmente de las excretas caninas.

Justificación ambiental: El proyecto ayudará a reducir la contaminación ambiental de las heces caninas y los residuos vegetales, que al estar expuestas al ambiente sin ningún tipo de tratamiento se desintegran y pulverizan contaminando el aire, el suelo y el agua y a su vez emiten gases de efecto invernadero, que son los principales causantes del cambio climático.

Justificación económica: Se busca el albergue de perros pueda obtener beneficios económicos de las excretas caninas, transformando estos residuos mediante la técnica del compostaje en productos de buena calidad para poderlos usar como abono en sus áreas verdes y jardines y su vez poder comercializar este producto para obtener un beneficio económico.

PG. ¿Cómo influye el uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración de compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022?

PE1. ¿Qué tipo de combinación de agentes (microbiológicos y químicos) acelera el proceso de maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022?

PE2. ¿Qué tipo de combinación de agentes ofrece ventajas significativas en tiempo y parámetros de calidad en el proceso de maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022?

OG. Evaluar el uso de agentes microbiológicos y químicos que aceleran el proceso de maduración de compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022

OE1. Analizar el tipo de combinación de agentes (microbiológicos y químicos) que aceleran el proceso de maduración del compostaje, Lima 2022.

OE2. Analizar el tipo de combinación de agentes que ofrece ventajas significativas en tiempo y parámetros de calidad en el proceso de maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.

Se han planteado las siguientes hipótesis generales:

HG. El uso de agentes microbiológicos y químicos apropiados acelera significativamente el proceso de maduración de compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022

H1. Existe un tipo de combinación de agentes (microbiológicos y químicos) que acelera significativamente el proceso de maduración del compostaje.

H2. Existe un tipo de combinación de agentes que ofrece ventajas significativas en tiempo y parámetros de calidad en el proceso de maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En relación a estudios efectuados anteriormente con referencia al tema en mención. Martínez et al. (2019), en su artículo de investigación sobre el manejo integral de heces caninas: Compostaje versus digestión anaeróbica, comparó estos dos enfoques realizando diferentes experimentos con heces caninas como cosustratos residuos municipales, residuos de poda urbana; obteniendo como resultado que una relación de 1:2 de excretas de can, 1:4 desechos municipales, 1:4 de poda urbana fueron los más óptimos en el proceso del compostaje y que la alta salinidad de las heces fecales fue un factor limitante del proceso.

Velásquez, B. (2022), en su investigación de tratamientos de heces caninas para la producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) SJL, 2017, realizó el proceso de compostaje con 3 materias primas como heces caninas, restos de verduras y aserrín que fueron combinados en distintos porcentajes de 20%, 30% y 50% para luego adicionarles la lombriz roja californiana para obtener humus; se analizaron distintos parámetros como humedad, rendimiento, Ph, CE, Materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales arrojaron valores que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma mexicana de humus NMX-FF-109-SCFI-2008 a excepción de la materia orgánica que sobrepasó los valores permitidos por dicha norma; asimismo el tratamiento con mayor cantidad de heces caninas obtuvo el valor más alto para *Escherichia coli* pero sin transgredir los rangos permitidos lo indica después de analizar los distintos resultados que se obtuvo un humus de lombriz de buena calidad.

Kim, EY et al. (2018), en su artículo de investigación del efecto del compost orgánico fabricado con residuos vegetales sobre el suministro de nutrientes y la fitotoxicidad, usó como cosustratos aserrín al 30% y turba de coco al 50% añadiéndose sucesivamente en distintas fases del compostaje cantidades diferentes de residuos vegetales; se monitorearon distintos parámetros como pH, temperatura, relación C/N, materia orgánica, conductividad eléctrica, madurez del compostaje, fitotoxicidad, contenido de nutrientes, concentración de metales pesados, los cuales arrojaron valores dentro de los rangos típicos del compostaje; por lo tanto la investigación concluyó que es recomendable realizar enmienda

orgánica de residuos vegetales para el suelo y que la técnica de compostaje sucesivo aumenta los niveles de nitrógeno.

Yee Van Fan et al. (2018), investigó utilizando microorganismos efectivos (EM) para aplicarlos en compostaje de residuos de alimentos, salvado de arroz, hojas secas; todos los tratamientos maduraron en dos meses, obteniendo que el compostaje con EM presentó mejor nivel de humificación de 4.5 – 4.8 % con grados de temperatura más alta en el inicio del proceso, reducción del mal olor y reducción de grasa en un 73%, mayor contenido de nitrógeno de 1.5 %, lo cual indica el efecto positivo de los EM en el compostaje.

Según Páez, García, Parra, Jácome (2022), en su artículo investigatorio concerniente a la roca fosfórica y su efecto en la calidad química, microbiológica y enzimática de las mezclas de compost de estiércol avícola, equino y bovino, los cuales se mezclaron con distintas proporciones de roca fosfórica comercial al 5%, 10% y 15%, humedeciéndose el compostaje al 60% en la fase inicial para terminar en 20% en la fase final; concluyendo que la aplicación de roca fosfórica en el compostaje aumentó la población de solubilizadores, bacterias que oxidan el amonio y actividades fosfatasas, pero también disminuyó el fósforo soluble en agua y los microorganismos que oxidan el nitrato.

Según Melo, Ramos, Borges, Dias, Haddadb (2021), en su artículo investigó la combinación ideal de suelo con materia orgánica mezclada con *Bacillus* sp. y *Trichoderma asperellum* para obtener un crecimiento óptimo y contenido de nutrientes en plantas de banano, el mismo que se realizó en un invernadero con un diseño experimental que constaba de: a) Un sustrato con 3 compuestos orgánicos con tres distintas proporciones; b) Bacteria *Bacillus* sp. inoculado con [B+] y sin [B-]; c) Inoculación de *Trichoderma* con [T+] y sin [T-]; los compuestos orgánicos contenían tallos, de planta de plátano picados, pasto de jardín, estiércol de ganado, cama de aves en proporción de 1:3: 1:3, los cuales se prepararon en forma de pilas de compostaje realizando controles de sus distintos parámetros resultando que el sustrato de proporción 40:60 con *Bacillus* sp. o la *Trichoderma asperellum* brinda mejor morfología a las plantas de banano y que el mayor contenido de N se dio en

el sustrato 60:40 no inoculado con *Bacillus* sp mientras que el contenido del P aumentó en los sustratos inoculados con *Bacillus* sp.

Heces caninas. Las heces de los animales son un material orgánico con niveles altos de contaminación del agua, aire, suelo y alimentos, estas heces al estar expuestas al medio ambiente se deshidratan pulverizan y nebulizan transformándose en partículas que se suspenden en el aire (Renato y Caro, 2020).

Las heces caninas contienen un promedio de 0.25% de P_2O_5 , 0,7% de nitrógeno y 0,02% de K_2O (peso fresco); pero el estiércol de ganado fresco contiene un 40% más de nitrógeno, igual cantidad de P_2O_5 y 1/20 de K_2O (Nemiroff y Patterson, 2007).

Microorganismos eficientes. Los Microorganismos efectivos (ME) son uno de los pocos inoculantes microbianos que están a la venta en el mercado y que principalmente contienen bacterias fotosintéticas, levaduras y bacterias ácido lácticas y para usarlo se debe activar mediante una mezcla de 20 litros de agua y 1 litro de melaza por un tiempo de 5 a 7 días a temperatura de ambiente hasta que el nivel de pH esté por debajo de 3.5 (Fan de Yee van et al, 2018). Entre los microorganismos más estudiados por promover el crecimiento vegetal están los hongos del género *Trichoderma* y las bacterias del género *Bacillus* (Melo et al. 2021). Las bacterias *Bacillus* son microorganismos en su mayoría Gram positivas muy resistentes de gran potencial degradadora de materia orgánica mediante la producción de variedad de enzimas (Zhou et al. 2021). Los hongos *Trichoderma* son de la familia *hypocreaceae* de pigmento verde brillante, los cuales tienen el potencial de descomponer la materia orgánica debido a capacidad modificar la rizosfera, acelerar el crecimiento y absorber nutrientes (Nur y Noor, 2020, p. 169).

Roca fosfórica. La roca fosfórica es una fuente natural de fósforo (P) que es un elemento importante en el sector agrícola pues mejora los rendimientos de producción (Páez et al. 2022). Los fertilizantes minerales fosfatados son aplicados al suelo los cuales son retenidos en estos agroecosistemas por los procesos de fijación/precipitación, la presencia de Ca_2 y Mg_2 da otra oportunidad al P para que sea absorbido por las plantas (Lemanowicz, 2018). El fósforo que no absorbido por

lixiviación o fijación requiere la solubilización con ácidos orgánicos (Páez et al. 2022).

El compostaje. Es un proceso donde los residuos orgánicos se degradan biológicamente por el accionar de microorganismos usando oxígeno (proceso aeróbico) (Saravanan et al, 2022). También se define al compost como materia orgánica degradada a base de residuos reciclados como restos de vegetales y bolisólidos estables y maduros (Kranz et al, 2020). Es una técnica de gestión de residuos que puede implementarse a cualquier escala (Sayara et al, 2020). En el proceso de compostaje aeróbico también se pueden utilizar bacterias, actinomicetos y hongos, los mismos que necesitan carbono y nitrógeno para producir enzimas que descomponen los carbohidratos en elementos más simples (Saravanan et al, 2022). Se usa generalmente como fertilizante del suelo (Wen et al, 2020).

Fases del compostaje. Este proceso de descomposición de material orgánico se da en 3 etapas: Mesófila, termófila y maduración (Saravanan et al, 2022).

- **Fase mesófila.** Esta fase inicia a temperatura de ambiente, pero la temperatura aumentará hasta los 45 °C en pocos días, esto por la acción de los microorganismos que generan calor usando elementos como el C y N; el tiempo de duración es de 2 a 8 días, el Ph posiblemente baje a rangos de 4.0 o 4.5 por la descomposición de compuestos como azúcares. (Manual de compostaje del agricultor. FAO, 2013). Los microorganismos degradan residuos fáciles de digerir y compuestos solubles como lípidos, monosacáridos, carbono y fuentes de almidón por lo que el pH disminuirá gradualmente por la producción de ácidos orgánicos (Saravanan et al, 2022).
- **Fase termófila.** El material compostado en su proceso de degradación alcanzará temperaturas mayores 45°C es ahí donde empiezan a entrar en acción los microorganismos termófilos quienes se encargan de degradar fuentes más complejas de Carbono como Lignina y la celulosa, cuando el compostaje alcance temperaturas de mayores de 60°C aparecen bacterias que producen actinobacterias y esporas que destruyen bacterias como escherichia coli y

salmonella en la fase de higienización (Manual de compostaje del agricultor. FAO, 2013). Debido a que a temperaturas mayores a 65°C muchos microbios son eliminados limitando la capacidad de degradación para lo cual se usa la aireación y la mezcla para regular la temperatura (Wen et al, 2020).

- **Fase de enfriamiento.** En esta fase la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C ya que las fuentes de C y N se agotaron, pero se continua con la degradación de la celulosa activándose de nuevo los microorganismos mesófilos. Generalmente el Ph se mantiene alcalino (Manual de compostaje del agricultor. FAO, 2013). La celulosa, hemicelulosa y lignina son sustancias altamente resistentes para la degradación es por ello que en la fase de enfriamiento continuarán degradándose siendo intermediarios de ácido húmico, fúlvico y fenólicos (Saravanan et al, 2022).
- **Fase de maduración.** Esta fase tiene meses duración a temperatura de ambiente por reacciones de polimerización y condensación de los compuestos de carbono que forman los ácidos fúlvicos y ácidos húmicos (Manual de compostaje del agricultor. FAO, 2013).

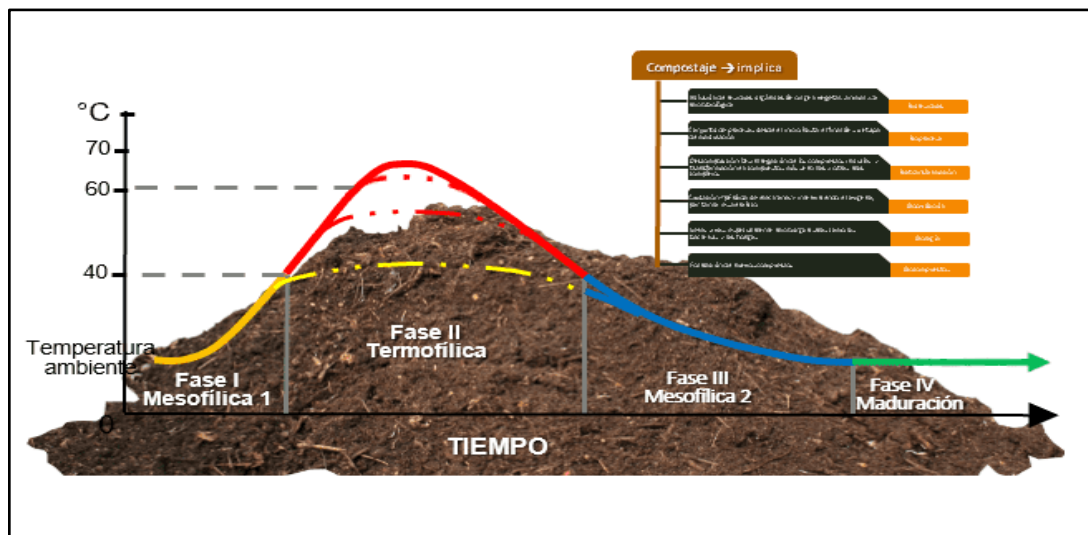


Figura 1. “Compost y compostaje: Conceptos básicos”. Fases térmicas del compostaje y lo que indica este proceso, por Oswaldo Páez, 2021.

Elementos principales del compostaje. El compostaje debe contener nutrientes en cantidades óptimas para que sea útil al aplicarlas en las plantas. Si el compost

está destinado para vertederos, puede que no sea necesario estos elementos (Ayilara et al, 2020).

- **Nitrógeno.** Es un macronutriente muy importante para el desarrollo del cultivo ya que una planta con carencia de nitrógeno no podrá completar su proceso de metabolismo; este elemento se encuentra en la naturaleza en forma orgánica y mineral pero muchas veces existe un déficit de nitrógeno en el suelo por lo que se debe aplicar fertilizantes con nitrógeno (Agrovitra, 2020).
- **Fósforo.** Este elemento en su mayoría es aplicado en forma fertilizantes minerales, teniendo como fuente natural la roca fosfatada, sin embargo, no es de fácil absorción por no ser soluble en el agua necesitando la solubilización con ácidos inorgánicos; el fósforo es un elemento importante para la realización del adecuado funcionamiento de microorganismos del suelo, energía para el desarrollo vegetal y función de transporte de nutrientes (Páez et al, 2022).
- **Potasio.** El potasio es un elemento de suma necesidad para el crecimiento y contenido caroteno y clorofila (Razaq et al, 2017). Las plantas usan el potasio para crear azúcares; asimismo ayuda a resistir enfermedades y sobrevivir a condiciones adversas de clima, sequía y frío. Los tallos débiles y las puntas de las hojas quemadas pueden asociarse a la deficiencia de potasio (Ayilara et al., 2020). El compostaje es una buena fuente de provisión de fósforo para el desarrollo de las plantas (Kammoun et al., 2017).
- **Microbiología del compostaje.** La totalidad de los microorganismos son los principales responsables de la biodegradación en el compostaje (Hafeez et al., 2018). En este proceso de degradación intervienen una comunidad microbiana mixta donde las bacterias y los hongos son los que tienen la mayor cantidad de población (Galitskaya et al., 2017). Los microorganismos aeróbicos presentes en distintas fases del compostaje son los mesófilos y termófilos. Estos microorganismos pueden ser levaduras, mohos, actinomicetos y bacterias (Ayilara et al, 2020).

- **Bioquímica del compostaje.** El compostaje es un proceso de donde mediante la acción de microorganismos se obtiene humus estabilizado como producto final, el cual contiene ácido húmico, fúlvico y humina. El humus contiene purinas, aminoácidos, sustancias aromáticas, pirimidinas, ácidos urónicos y alifáticos (Ayilara et al, 2020).

Factores que intervienen en el compostaje. Según Ayilara et al. (2020) los factores que intervienen en el compostaje son temperatura, contenido de humedad, textura de materias primas, el pH, el oxígeno y la relación carbono y nitrógeno.

- **Temperatura.** Es un parámetro importante para acelerar el proceso de degradación de la materia y eliminar bacterias patógenas que contaminan el suelo, el agua, animales, plantas y personas (Hafeez et al, 2018).
- **Relación C/N.** El bajo contenido de la relación de C/N producirá malos olores más la pérdida de nitrógeno en el compostaje y si la relación C/N es alta el tiempo de degradación será lento (Artemio et al, 2018).
- **Oxígeno.** El oxígeno es importante en el proceso aeróbico del compostaje ya que los microorganismos hacen uso de este para poder oxidar el carbono para la obtención de energía, tal es así que al llegar a agotarse el oxígeno se producen gases como metano, dióxido de carbono y amoníaco lo que generará olores indeseables (Gonawala y Jardosh, 2018).
- **pH.** El pH es importante en el proceso del compostaje ya que se recomienda que sea alcalino pues el pH ácido es lento y destruye los microorganismos (Amén et al, 2016).
- **Contenido de humedad.** El contenido de humedad influye en las actividades microbianas ya que estas deben mantenerse en 40-60% (Amén et al, 2016). El exceso de agua reduce las actividades metalogénicas de los microorganismos (Ayilara et al., 2020). Mientras el proceso de compostaje avanza, la temperatura disminuye. (Chennaou et al, 2018).
- **Textura y tamaño de materia prima.** La actividad de los microorganismos está relacionado al tamaño de partícula de residuos a compostar ya que si los residuos son pequeños facilita al acceso completo del sustrato, siendo el tamaño ideal de 5 a 20 cm (Manual de compostaje del agricultor. FAO, 2013).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada si tiene como fin la solución de problemas existentes en hechos reales utilizando conocimientos de investigaciones que ya se realizaron en el tiempo. (J. Lozada, 2014, p.35).

La presente investigación es de tipo aplicada porque se desarrolló 6 tratamientos de compostaje de heces caninas y residuos vegetales aplicándoles microorganismos eficientes, encimas y roca fosfórica como acelerantes, con la finalidad de buscar la madurez del compostaje en menor tiempo posible, esto se definió realizando los distintos análisis de laboratorio de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en la enmienda orgánica.

3.1.2. Diseño de investigación

En la naturaleza de un diseño experimental se manipulan intencionalmente las variables independientes analizando las consecuencias producidas en las variables dependientes existiendo una relación entre las variables de causa y efecto (Hernández et al 2014, p.130).

La presente investigación se ajusta al enfoque cuantitativo y de diseño experimental ya que se manipuló la variable independiente "Tratamientos de compostaje" realizando 6 tipos de tratamientos: T1 (C), T2(C+ME1), T3(C+ME2), T4(C+RF al 10%), T5(C+ME1+ME2), T6(C+ME2+RF al 10%) donde C=Compostaje, ME1=Microorganismos eficaces tipo 1, ME2= Microorganismos eficaces tipo 2, RF=Roca fosfórica. El compostaje tuvo como materia prima estiércol canino y residuos vegetales al cual se le midió distintos parámetros en cada uno de los procesos generados en el tiempo con la finalidad de analizarlos y establecer el tiempo de maduración del compostaje como variable dependiente.

3.2 Variables y operacionalización

1. Variable Independiente

Y1: Agentes microbiológicos y químicos

2. Variable dependiente

X1: Proceso de maduración de compostaje

Tabla 1. *Matriz de Operacionalización*

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE					
TÍTULO : Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar el proceso de maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.					
Autor : Ortiz Obregón Oliver					
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Es todo componente químico que por sí solo o sometido a una mezcla, se haya elaborado o no de modo premeditado, asimismo que se haya comercializado o no. (A, Marquez 2022).	Se realizó 6 tratamientos experimentales de compostaje de estiércol canino y residuos vegetales con sus respectivas repeticiones y 01 tratamiento testigo: T(0), T1 (C+ME1), T2(C+ME2), T3(C+RF), T4(C+ME1+ME2), T5(C+ME2+RF), T6(C+ME1+ME2+RF). Para la mezcla de los tratamientos se utilizaron baldes de 20 Litros	T0 (C= Heces caninas y residuos vegetales)	1000g HC+ 2000g Rv	ORDINAL
AGENTES MICROBIOLÓGICOS Y QUÍMICOS			T1: C + ME1	C + ME1 a 600ml	
			T2: C+ ME2	C + ME2 a 20 ml	
			T3: C+RF	C + RF a 10%	
			T4: C+ME1+ME2	C + ME1 a 600 ml + ME2 a 20ml	
			T5: C+ME2+ RF	C + ME2 a 10 ml + RF a 10%	
		T6: C+ME1+ME2+ RF	C+ ME1 a 600ml + ME2 a 20 ml + RF a 10%		
Variable Dependiente	Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (Román et al, 2013).	Se realizó análisis en laboratorio de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para determinar el proceso de estabilización del compostaje y la relación con el tiempo transcurrido desde el inicio del proceso.	Tiempo	Numero de días	ORDINAL
PROCESO DE MADURACIÓN DE COMPOSTAJE			Parámetros físico - químicos	Humedad	
				Temperatura	
				pH	
			CE		
			N,P,K		
			C/N		
			MO		
			Ácido Húmico		
		Parámetros microbiológicos	UFC		

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández y Mendoza, 2018, p. 199).

La población en el presente trabajo de investigación está conformada por excretas caninas originadas en el albergue para perros “patitas” ubicada en el distrito de Pachacamac que albergan un total de 50 perros de tamaño mediano en promedio que excretan un total aproximado de 17 Kg/por día, conforme a Taylor, L.2004 un perro mediano defeca 0.34 Kg de heces/día. Los residuos vegetales se obtuvieron de 10 puestos de venta de verduras del mercado “San Gabriel” ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho donde después de repartir bolsas de material polietileno a los comerciantes de los puestos de venta de verduras obtuvo al cabo de 03 días un total 30 Kg de residuos vegetales.

3.3.2. Muestra

Una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población (Hernández et al 2018, p. 196).

En la presente investigación se obtuvo una muestra de 13 Kg de Heces caninas de un total de 17 Kg aprox., a simple criterio del investigador ya que se realizó un total de 12 unidades experimentales más un tratamiento testigo T(0), con sus respectivas repeticiones conteniendo cada tratamiento 03 Kg de materia prima (1Kg de heces canicas y 02Kg de residuos vegetales) Microorganismos Eficaces a 600 ml por tratamiento (Paredes, Dueñas, Zambrano, 2021), Microorganismos Eficaces Hongo Trichoderma y Bacillus (Melo et al. 2021) y roca fosfórica al 10% (Páez, García, Parra, Jácome, 2022) haciendo un total de 38 Kg de muestra. En cada tratamiento se mezcló la materia prima en una proporción de 1:2 para obtener una relación C/N de 25:1 tomando como referencia la relación C/N del estiércol porcino y restos de hortalizas (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p. 53).

3.3.3. Muestreo

La unidad de muestreo es el caso a seleccionar de una población y cuyo conjunto integra la muestra (Hernández et al 2018, p. 198).

El tipo de muestreo que se aplicó en la presente investigación es no probabilístico por conveniencia pues las muestras fueron representativas elegidas a juicio propio del investigador.

3.3.4. Descripción del área de estudio

El presente proyecto de investigación se realizó un área ubicada en la mz F It 18 AAHH Nuevo San Juan SJL, vivienda del investigador; donde se acondicionó un área de 20 m² en el 3 piso de la azotea de la vivienda para la instalación de las composteras y la preparación de los tratamientos de compostaje.

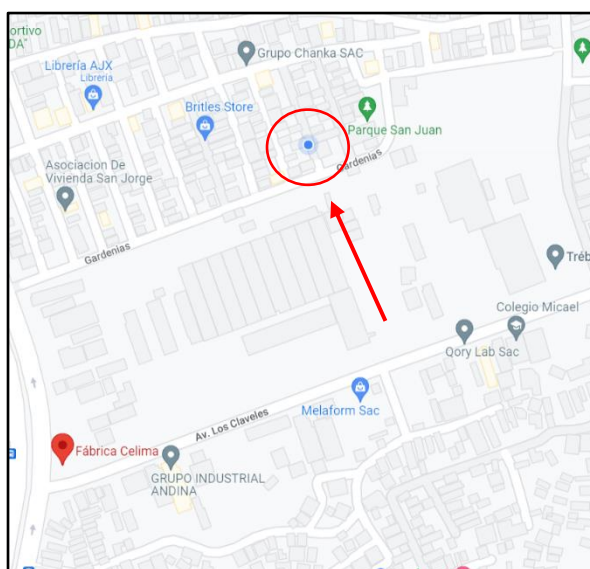


Figura 2. Ubicación del área donde se realizará la investigación.

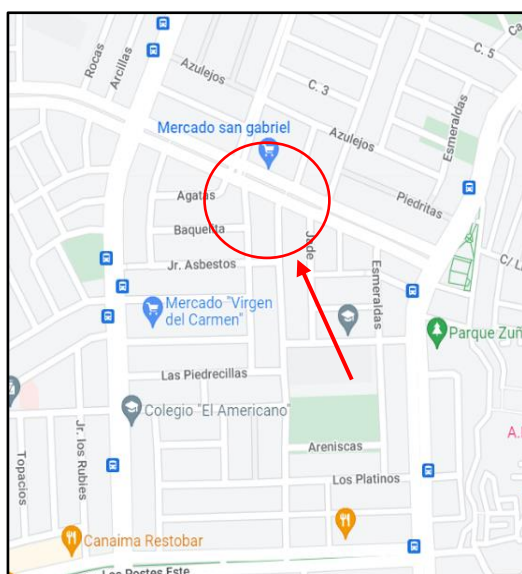


Figura 03. Ubicación de mercado cooperativo.

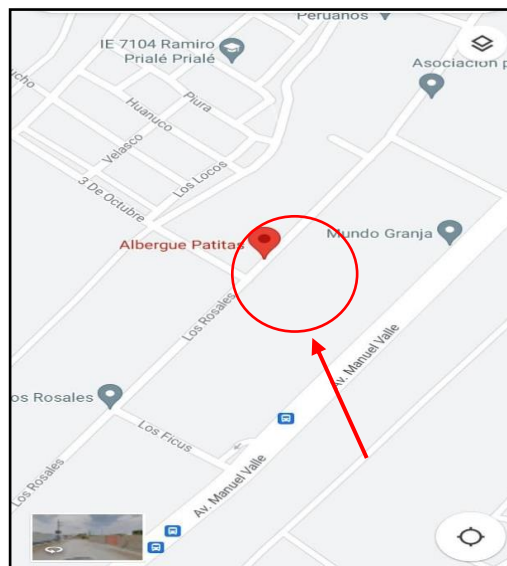


Figura 04. Ubicación del Albergue Patitas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se utilizó la observación directa y la descripción como técnicas de recolección de datos registrando todos los resultados obtenidos de la variación de los parámetros y las observaciones que se suscitaron en el proceso del compostaje.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Como instrumento se utilizó la ficha de elaboración de campo donde se apuntaron todas las observaciones de los 6 tratamientos de compostaje de heces caninas y residuos vegetales y la ficha de laboratorio donde se apuntarán los resultados obtenidos de los análisis experimentales de las variables en estudio en el presente trabajo.

Tabla 02. *Equipos utilizados en laboratorio*

NOMBRE	DEFINICIÓN	MARCA/ MODELO	IMAGEN
Balanza electrónica	Se usó para medir la masa de todas las muestras para su análisis respectivo.	Sartorius/ Enri 3202-1s	
Global Positioning System (GPS)	Se usó para obtener la ubicación con coordenadas UTM donde se realizará la investigación.		
Agitador Mecánico	Se utilizó para agitar las muestras de compostaje mecánicamente y facilitar su filtrado.	Marca SBS	

<p>Horno de alta temperatura</p>	<p>Se utilizó para realizar pruebas de calcinamiento de muestras, pruebas de ignición, secado de sustancias.</p>	<p>Nabertherm-Moretan heat 30-3000/ GmbH</p>	
<p>Estufa de secado</p>	<p>Se usó para analizar parámetros de humedad y secar las muestras de composte</p>	<p>Binder/Gmbh Serie16-10040</p>	
<p>Congeladora</p>	<p>Se utilizó para poder refrigerar nuestras muestras de compostaje manteniendo sus propiedades fisicoquímicas</p>	<p>Miray/Model CM-423x</p>	
<p>Termómetro con punta aguja</p>	<p>Se utilizó para medir parámetros de temperatura diaria y pH semanalmente de los tratamientos de compostaje.</p>	<p>TP-101</p>	
<p>Espectrofotómetro de llama (absorción atómica)</p>		<p>pginstruments/AA500</p>	

<p>Multiparámetro</p>	<p>Se utilizó para medir potencialredox</p>	<p>HANNA / HI 9801</p>	
<p>Conductímetro</p>	<p>Se utilizó para medir la CE de la muestra de compostaje</p>	<p>Marca HANNA</p>	
<p>Digestor de Kjeldahl</p>	<p>Se utilizó para la digestión de muestras de compostaje para calcular nitrógeno total</p>		
<p>Campana extractora degases</p>	<p>Se utilizó para absorber los gases tóxicos que se emiten por la digestión de las muestras de compostaje</p>		
<p>Espectro fotómetro UV / Visible</p>	<p>Se utilizó para la determinación de Fósforo disponible en las muestras de compostaje</p>	<p>GENESYS 10S UV-Vis</p>	

Tabla 3. *Parámetros analizados, métodos y sus tiempos respectivos*

PARÁMETRO	MÉTODO	PERIODO/Días
Temperatura	Termómetro al 50% de profundidad en 5 puntos (Abdullah et al.,2013)	Diaria
pH	Extracto soluble en agua 1:10, p/v (Martínez et al., 2019)	Semanalmente (7 días)
Conductividad Eléctrica	Extracto soluble en agua 1:10, p/v (Martínez et al., 2019)	Cada 15 días
Humedad	Método de horno seco a 105 °C durante 24 horas (Kutsanedzie et al.,2012)	Semanalmente (7 días)
Nitrógeno, Fósforo, Potasio	Nr: Determinación de nitrógeno total por método micro – Kjeldahl (Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego INIA 2017) P: Digestión con HNO ₃ /HClO ₄ para evaluar P Colorimétricamente como ácido molibdovanadofosfórico (Martínez et al., 2019) K: Fotometría de llama (Martínez et al., 2019)	Cada 15 días
Relación C/N	Determinación de carbono orgánico por método de calcinación a 500 °C (Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego INIA 2017).	Cada 15 días
Capacidad de Intercambio Catiónico	Método que usa BaCl ₂ -trietanolamina (Lax et al., 1986)	Cada 15 días

Materia Orgánica	Determinación de carbono orgánico por método de calcinación a 500 °C (Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego INIA 2017).	Cada 15 días
Ácido Húmico	La humificación se caracterizó rastreando el contenido de sustancias húmicas (HS) y sus propiedades espectroscópicas con base en el método informado por Xu et al. (2021c)	A los 60 días
Unidad Formadora de Colonias	Método de recuento en placa (Ortega Olguín, 2014).	Cada 15 días

3.2.1. Validez

Instrumento que define en el grado que se mide un parámetro determinado. Esta validez hace referencia a la efectividad en la que un instrumento mide, razón por la cual, el investigador debe obtener la validez del instrumento que emplea la investigación (Santos, 2017). Es por ello que los instrumentos son validados por profesionales expertos en el tema. (Anexos)

3.5 Procedimientos

- **Flujograma.**

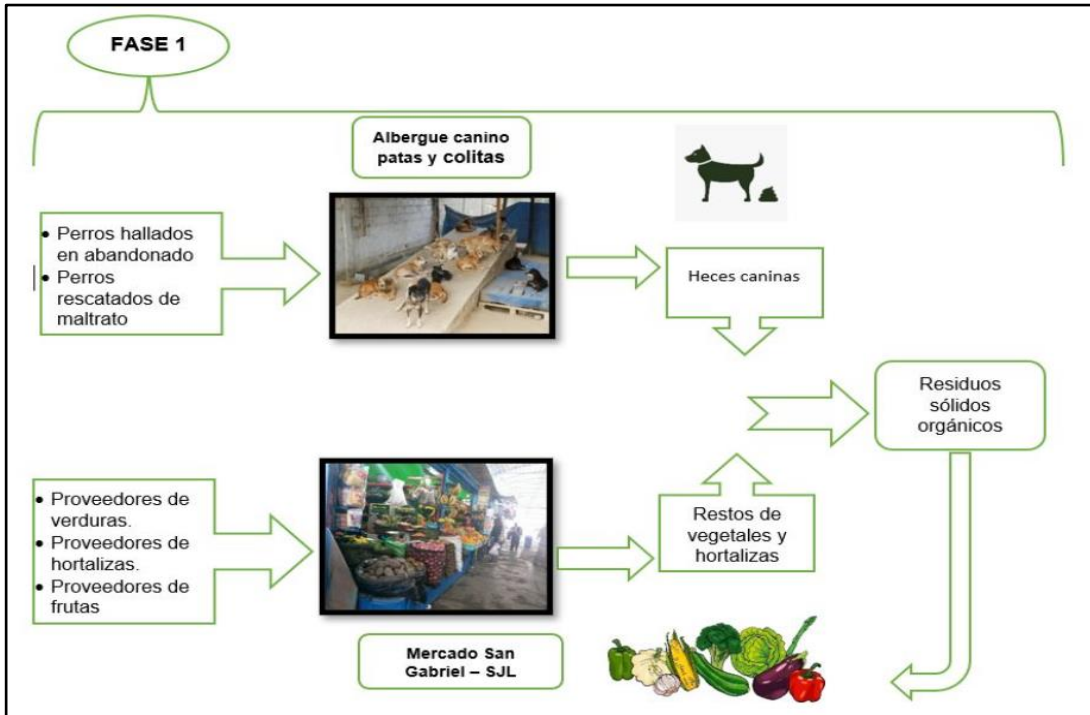


Figura 05. Fase 1 entrada de materiales

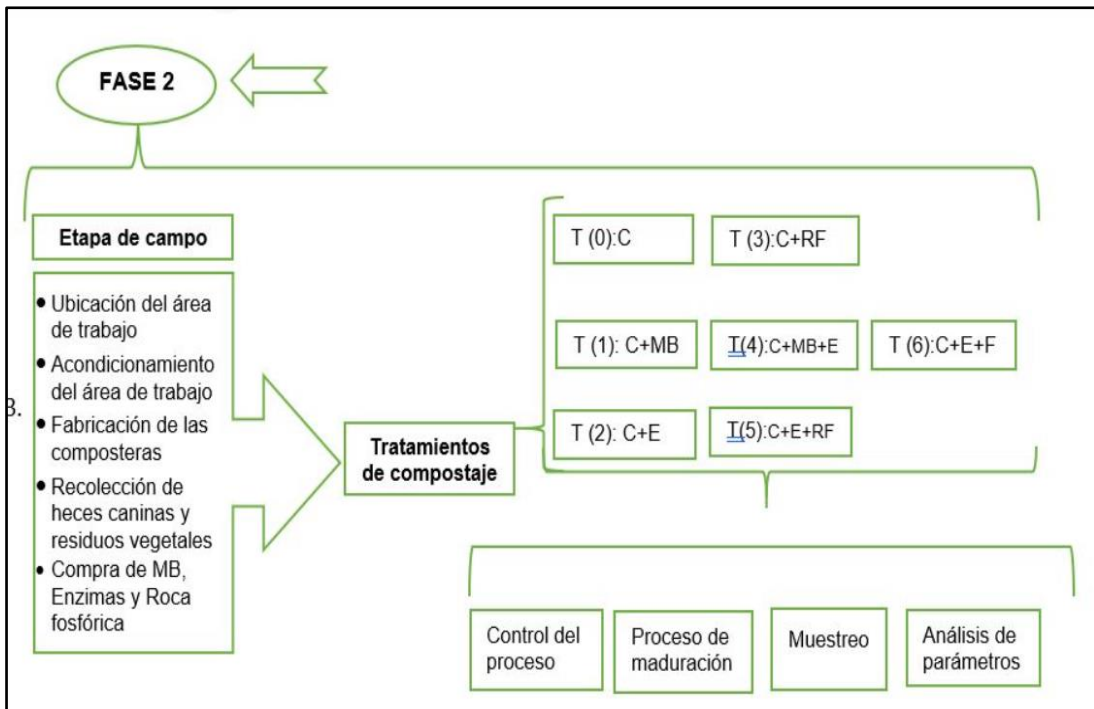


Figura 06. Fase 2 procesos de los tratamientos



Figura 07. Fase 3 salida de resultados.

Preparación de materiales de compostaje

Recolección de materia prima

En el mercado San Gabriel del distrito de San Juan de Lurigancho se repartió bolsas biodegradables a 10 puestos de venta de verduras previa charla breve sobre temas de las 3R para así después de 02 días se obtuvo 45 Kg de restos de vegetales los cuales se caracterizaron separando 26 Kg de material fresco para la preparación del compostaje.



Figura 08. Fotografías de puestos de venta de verduras del mercado San Gabriel – SJL.

Las heces caninas se obtuvieron del albergue para perros “Patitas” ubicado en el distrito de Pachacamac que tenía en su cuidado 40 perros entre medianos y pequeños alimentados con restos de comida casera y croquetas; estos canes defecaban en un patio de aproximadamente 20 metros cuadrados, de donde se recogió un total de 13 Kg de heces en estado semiseco.



Figura 09. Fotografías de heces caninas expuestas al medio ambiente.

Los microorganismos Eficaces tipo 1 se obtuvieron de la empresa Bioem ubicada en el Jr. Nicolás Alcázar Nro. 764 Pueblo Libre – Lima, Producto EM-COMPOST que contiene bacterias acidolácticas, bacterias fototróficas, levaduras y enzimas. Este producto se activó mezclando 1 Lt de melaza en 20 Litros de agua a temperatura de ambiente después de su ebullición, para luego adicionar el microorganismo dejando activar de 5 a 7 días aprox; transcurrido ese tiempo se midió el pH dando una lectura de 3.8 lo cual es un indicador que el microorganismo ya está listo para su uso.



Figura 10. Fotografías de activación de EM-COMPOST.

Los microorganismos eficaces de tipo 2 se obtuvo de la empresa Drokasa Perú ubicado en Jr. Mariscal La Mar 991 Piso 9 Magdalena del Mar-Lima; producto Rizor

que contiene Bacterias Bacillus spp. y hongos Trichoderma spp. (Tableta), el cual se activó en 20 mililitros de agua la 1/8 parte de la pastilla.



Figura 11. Activación de Rizor de bacterias.

La Roca fosfórica se obtuvo de la empresa Fosyeki ubicada en Av. Tingo María Nro. 1148-Breña; producto que contiene en su mayoría Fósforo entre 20 al 23% y Calcio entre 29 al 38 %.

Acondicionamiento de área de trabajo y fabricación de compostera

Se acondicionó un área de 10 m² aproximadamente en la azotea del piso 3 del domicilio del investigador ubicado en Mz Flt 18 AAHH Nuevo San Juan SJL. Asimismo, se recicló baldes de 20 Lt para usarlos como compostera a los que se le realizó agujeros en la parte de la tapa con el fin de favorecer a la aireación (Manual del compostaje del agricultor. FAO, 2013).



Figura 12. Baldes de material polietileno de 20 Lt.

Fabricada las composteras se procedió trocear los residuos vegetales en tamaño menores a 3cm para favorecer la fácil degradación (Manual del compostaje del agricultor FAO 2013), también se troceó las heces caninas para luego pesarlas y proceder con la mezcla de los 6 tipos de tratamiento con microorganismos y roca fosfórica.



Figura 13. Fotografía de troceo de heces caninas y residuos vegetales.



Figura 14. Fotografía de la adición de microorganismos y roca fosfórica en compostera.

Tratamientos experimentales

Se realizaron 6 tratamientos con sus respectivas repeticiones que hacen un total de 12 tratamientos experimentales más 01 testigo. En una compostera (Balde) de 20 Litros se mezcló heces caninas y residuos vegetales en una proporción de 1:2 para obtener una relación C/N de 25:1 tomando como referencia la relación C/N del estiércol porcino y restos de hortalizas (Manual de compostaje del agricultor, FAO 2013, p. 53), aplicando a cada tratamiento según el diseño experimental 1.2 Lt de

Microorganismos eficaces tipo 1, 20 ml de Microorganismos eficaces tipo 2, Roca fosfórica al 10%.

Una vez realizado los 12 ensayos experimentales más 01 testigo, se procedió a realizar la primera medición de temperatura de forma diaria, control de humedad cada 7 días, control de pH cada 7 días, relación C/N cada 15 días (Fan de Yee Van et al., 2018), Materia orgánica cada 15 días, C/N cada 15 días, nutrientes NPK cada 15 días, CE, Ácido Húmico y Unidad Formadora de Colonias (UFC).

Tabla 04. *Esquema experimental de tratamientos.*

TRATAMIENTO	SÍMBOLO	DETALLE
T0	T0	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES
T1	T1	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 1 AL 0.600 Lt
	T1	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 1 AL 0.600 Lt.
T2	T2	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 2 AL 20 ml.
	T2	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 2 AL 20 ml.
T3	T3	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ROCA FOSFÓRICA AL 10%
	T3	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ROCA FOSFÓRICA AL 10%
T4	T4	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME1 AL 0.600 Lt + MB 2 AL 10 ml.
	T4	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 1 AL 0.600 Lt + MB 2 AL 20 ml
T5	T5	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 2 AL 20ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%
	T5	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 2 AL 20ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%

T6	T6	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 1 AL 0.600 Lt + ME 2 AL 20 ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%
	T6	HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 1 AL 0.600 Lt + ME 2 AL 20 ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%

3.3. Método de análisis de datos

Para la tabulación de los valores que se obtuvieron en campo y laboratorio se empleó el software IBM SPSS 25, también se utilizó el programa MICROSOFT EXCEL para realizar las tablas donde se lleva el registro de los avances y progresión de cada tratamiento según los periodos de análisis requeridos por cada parámetro, así como también y gráficos producto de lo descrito. Adicionalmente se precisa que, para evaluar si los tratamientos son significativos se utilizó el análisis de varianza ANOVA.

3.4. Aspectos éticos

La presente, respeta y recalca la importancia de los aspectos éticos, ya que son fuente primordial de nuestra vida privada y profesional. Por ello, se realiza el proceso de investigación citando la fuente correspondiente de cada autor consultado mediante la bibliografía. De lo mencionado anteriormente, se describe los principales valores:

- Responsabilidad: Se admitió a conciencia de las obligaciones que corresponden para llevar a cabo la investigación.
- Compromiso: Se acepta el compromiso, asumiendo lo importante que implica desarrollar el proyecto a pesar de los tiempos perentorios estipulados por la universidad y asesora. Para ello se pone al máximo la fuerza de voluntad para sacar adelante el informe de investigación.
- Organización: Es un valor importante que nos permite tener una disposición y una estructura en las responsabilidades.
- Respeto: Es un valor muy imprescindible ya que es la base de todas las personas, nos permite aceptar, reconocer y valorar a otros individuos. En razón a ello, en la presente investigación se permite y admite el derecho del autor, citando las fuentes correspondientes de cada uno de los autores consultados.

IV. RESULTADOS

4.1. OE1. Analizar el tipo de combinación de agentes (microbiológicos o químicos que acelera el proceso de maduración del compostaje, Lima 2022.

Tabla 05: *Control de temperatura de T0 desde 20/10/2022 hasta 16/11/2022.*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TESTIGO (T0)	CONTROL DIARIO POR 7 DIAS		TESTIGO (T0)	CONTROL DIARIO POR 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.5	JUEVES	27/10/2022	27.5
VIERNES	21/10/2022	16.1	VIERNES	28/10/2022	31.1
SABADO	22/10/2022	17.5	SABADO	29/10/2022	31.9
DOMINGO	23/10/2022	18.3	DOMINGO	30/10/2022	32.1
LUNES	24/10/2022	19.6	LUNES	31/10/2022	32.8
MARTES	25/10/2022	22.5	MARTES	01/11/2022	33.6
MIERCOLES	26/10/2022	23.9	MIERCOLES	02/11/2022	34.4
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TESTIGO (T0)	CONTROL DIARIO POR 21 DIAS		TESTIGO (T0)	CONTROL DIARIO POR 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	35.0	JUEVES	10/11/2022	42.1
VIERNES	04/11/2022	35.4	VIERNES	11/11/2022	43.9
SABADO	05/11/2022	35.8	SABADO	12/11/2022	45.3
DOMINGO	06/11/2022	36.7	DOMINGO	13/11/2022	45.8
LUNES	07/11/2022	36.8	LUNES	14/11/2022	47.8
MARTES	08/11/2022	37.1	MARTES	15/11/2022	47.5
MIERCOLES	09/11/2022	37.2	MIERCOLES	16/11/2022	47.9
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 05 (a), el T0 (Heces caninas + residuos vegetales) inicia la fase mesófila el día 20/10/2022 con una temperatura de 14.5 C°, alcanzando una temperatura de 45.3 °C el día 12/11/2022 lo que indica la transición entre la fase mesófila y termófila del compostaje. FASE MESÓFILA T0 = 24 Días.

Tabla 06: Control de temperatura de T0 a los 35 días hasta los 53 días.

PROMEDIO DE TEMPERATURA			PROMEDIO DE TEMPERATURA		
TESTIGO (T0)		CONTROL DIARIO POR 35 DIAS	TESTIGO (T0)		CONTROL DIARIO POR 42 DIAS
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	45.9	JUEVES	24/11/2022	47.1
VIERNES	18/11/2022	44.3	VIERNES	25/11/2022	47.3
SABADO	19/11/2022	44.9	SABADO	26/11/2022	47.6
DOMINGO	20/11/2022	45.1	DOMINGO	27/11/2022	47.9
LUNES	21/11/2022	45.7	LUNES	28/11/2022	48.1
MARTES	22/11/2022	46.3	MARTES	29/11/2022	48.5
MIERCOLES	23/11/2022	46.8	MIERCOLES	30/11/2022	48.6
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TESTIGO (T0)		CONTROL DIARIO POR 49 DIAS	TESTIGO (T0)		CONTROL DIARIO POR 53 DIAS
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	49.7	JUEVES	08/12/2022	50.1
VIERNES	02/12/2022	50.5	VIERNES	09/12/2022	49.8
SABADO	03/12/2022	51.2	SABADO	10/12/2022	49.6
DOMINGO	04/12/2022	52.6	(h)		
LUNES	05/12/2022	53.6			
MARTES	06/12/2022	51.2			
MIERCOLES	07/12/2022	50.1			
(g)					

Interpretación: De la tabla 06 (e), se interpreta que el T0 se encuentra en la fase termófila del compostaje alcanzando una temperatura máxima de 53.6°C el día 05/12/2022 para luego descender ligeramente a los 49,6°C el día 10/12/2022.

Tabla 07: Control de temperatura de T1 de 0 a los 28 días del proceso.

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T1)	CONTROL A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO (T1)	CONTROL A LOS 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.8	JUEVES	27/10/2022	39.2
VIERNES	21/10/2022	19.3	VIERNES	28/10/2022	40.3
SABADO	22/10/2022	23.2	SABADO	29/10/2022	41.9
DOMINGO	23/10/2022	26.5	DOMINGO	30/10/2022	45.7
LUNES	24/10/2022	29.3	LUNES	31/10/2022	48.2
MARTES	25/10/2022	32.3	MARTES	01/11/2022	49.1
MIERCOLES	26/10/2022	34.9	MIERCOLES	02/11/2022	50.0
(a)			(b)		

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T1)	CONTROL A LOS 21 DIAS		TRATAMIENTO (T1)	CONTROL A LOS 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	52.3	JUEVES	10/11/2022	50.1
VIERNES	04/11/2022	53.2	VIERNES	11/11/2022	52.3
SABADO	05/11/2022	54.3	SABADO	12/11/2022	53.5
DOMINGO	06/11/2022	55.6	DOMINGO	13/11/2022	53.7
LUNES	07/11/2022	55.5	LUNES	14/11/2022	54.1
MARTES	08/11/2022	55.9	MARTES	15/11/2022	54.9
MIERCOLES	09/11/2022	57.3	MIERCOLES	16/11/2022	56.5
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 07 (a), el T1 (HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 1 a 0.600 Lt) inicia su proceso

el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.5 C, pasando de esta manera la fase conocida como Mesófila.

Tabla 08: *Análisis de las fases de compostaje en T1 a los 53 días.*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATAMIENTO (T1)	CONTROL A LOS 35 DIAS		TRATAMIENTO(T1)	CONTROL A LOS 42 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	56.8	JUEVES	24/11/2022	59.0
VIERNES	18/11/2022	57.2	VIERNES	25/11/2022	60.1
SABADO	19/11/2022	57.5	SABADO	26/11/2022	60.3
DOMINGO	20/11/2022	57.8	DOMINGO	27/11/2022	60.5
LUNES	21/11/2022	58.1	LUNES	28/11/2022	61.2
MARTES	22/11/2022	58.3	MARTES	29/11/2022	61.5
MIERCOLES	23/11/2022	58.5	MIERCOLES	30/11/2022	61.9
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATAMIENTO(T1)	CONTROL A LOS 49 DIAS		TRATAMIENTO(T1)	CONTROL A LOS 53 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	60.0	JUEVES	08/12/2022	44.5
VIERNES	02/12/2022	58.3	VIERNES	09/12/2022	43.2
SABADO	03/12/2022	55.2	SABADO	10/12/2022	42.1
DOMINGO	04/12/2022	51.2	DOMINGO	11/12/2022	40.0
LUNES	05/12/2022	49.3			
MARTES	06/12/2022	44.8			
MIERCOLES	07/12/2022	43.5			
(g)			(h)		

Interpretación: De la tabla 8 (g), el T1 inicia su proceso de Enfriamiento el día 06 de diciembre de 2022 con una temperatura de 44.8 C°.

Tabla 09: *Análisis de las fases de compostaje en T2 a los 28 días.*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T2)	CONTROL DIARIO A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO (T2)	CONTROL DIARIO A LOS 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.6	JUEVES	27/10/2022	39.1
VIERNES	21/10/2022	18.5	VIERNES	28/10/2022	41.3
SABADO	22/10/2022	23.5	SABADO	29/10/2022	41.5
DOMINGO	23/10/2022	25.3	DOMINGO	30/10/2022	46.3
LUNES	24/10/2022	28.3	LUNES	31/10/2022	47.3
MARTES	25/10/2022	31.6	MARTES	01/11/2022	49.6
MIERCOLES	26/10/2022	33.0	MIERCOLES	02/11/2022	51.3
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T2)	CONTROL DIARIO A LOS 21 DIAS		TRATA- MIENTO (T2)	CONTROL DIARIO A LOS 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	54.0	JUEVES	10/11/2022	50.0
VIERNES	04/11/2022	55.0	VIERNES	11/11/2022	52.1
SABADO	05/11/2022	56.0	SABADO	12/11/2022	52.8
DOMINGO	06/11/2022	56.3	DOMINGO	13/11/2022	53.1
LUNES	07/11/2022	56.8	LUNES	14/11/2022	53.9
MARTES	08/11/2022	56.7	MARTES	15/11/2022	54.0
MIERCOLES	09/11/2022	57.4	MIERCOLES	16/11/2022	54.5
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 09 (a), el T2 (compuesto por HECES CANINAS+ RESIDUOS VEGETALES + MICROORGANISMOS EFICACES 2 AL 20 ml.) inicia su proceso el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.6 C°, aperturando

de esta manera la etapa conocida como Mesófila. Posterior a ello, a la tercera semana empieza la fase de Termófila con 46C°.

Tabla 10: Análisis de las fases de compostaje en T2 a los 53 días.

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T2)	CONTROL DIARIO A LOS 35 DIAS		TRATA- MIENTO(T2)	CONTROL DIARIO A LOS 42 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	54.6	JUEVES	24/11/2022	58.0
VIERNES	18/11/2022	55.1	VIERNES	25/11/2022	58.3
SABADO	19/11/2022	55.8	SABADO	26/11/2022	59.3
DOMINGO	20/11/2022	56.7	DOMINGO	27/11/2022	61.2
LUNES	21/11/2022	56.9	LUNES	28/11/2022	61.7
MARTES	22/11/2022	57.3	MARTES	29/11/2022	61.9
MIERCOLES	23/11/2022	57.9	MIERCOLES	30/11/2022	61.8
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T2)	CONTROL DIARIO A LOS 49 DIAS		TRATA- MIENTO(T2)	CONTROL DIARIO A LOS 53 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	60.1	JUEVES	08/12/2022	41.6
VIERNES	02/12/2022	58.1	VIERNES	09/12/2022	41.0
SABADO	03/12/2022	54.3	SABADO	10/12/2022	40.5
DOMINGO	04/12/2022	50.9	DOMINGO	11/12/2022	40.2
LUNES	05/12/2022	48.3			
MARTES	06/12/2022	44.7			
MIERCOLES	07/12/2022	42.5			
(g)			(h)		

Interpretación: De la tabla 10 (g), el T2 inicia su proceso de Enfriamiento el día 6 de diciembre de 2022 con una temperatura de 44.7 C°.

Tabla 11: *Análisis de las fases de compostaje en T3*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T3)	CONTROL DIARIO A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO (T3)	CONTROL DIARIO POR 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.4	JUEVES	27/10/2022	27.6
VIERNES	21/10/2022	16.3	VIERNES	28/10/2022	31.8
SABADO	22/10/2022	17.6	SABADO	29/10/2022	32.1
DOMINGO	23/10/2022	18.4	DOMINGO	30/10/2022	32.5
LUNES	24/10/2022	19.7	LUNES	31/10/2022	33.2
MARTES	25/10/2022	21.9	MARTES	01/11/2022	33.9
MIERCOLES	26/10/2022	24.0	MIERCOLES	02/11/2022	34.0
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T3)	CONTROL DIARIO A LOS 21 DIAS		TRATA- MIENTO (T3)	CONTROL DIARIO A LOS 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	34.5	JUEVES	10/11/2022	42.0
VIERNES	04/11/2022	34.8	VIERNES	11/11/2022	46.2
SABADO	05/11/2022	35.5	SABADO	12/11/2022	47.9
DOMINGO	06/11/2022	36.7	DOMINGO	13/11/2022	47.3
LUNES	07/11/2022	36.9	LUNES	14/11/2022	46.3
MARTES	08/11/2022	37.9	MARTES	15/11/2022	47.6
MIERCOLES	09/11/2022	38.0	MIERCOLES	16/11/2022	48.0
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 11 (a), el T3 (HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ROCA FOSFÓRICA AL 10%) inicia su proceso el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.5 C° aperturando de esta manera la etapa conocida como Mesófila.

Tabla 12: *Análisis de las fases de compostaje en T3 a los 53 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T3)	CONTROL DIARIO A LOS 35 DIAS		TRATA- MIENTO(T3)	CONTROL DIARIO A LOS 42 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	45.1	JUEVES	24/11/2022	48.0
VIERNES	18/11/2022	45.9	VIERNES	25/11/2022	48.2
SABADO	19/11/2022	46.5	SABADO	26/11/2022	48.6
DOMINGO	20/11/2022	46.9	DOMINGO	27/11/2022	48.7
LUNES	21/11/2022	47.2	LUNES	28/11/2022	49.5
MARTES	22/11/2022	47.6	MARTES	29/11/2022	50.5
MIERCOLES	23/11/2022	47.9	MIERCOLES	30/11/2022	51.2
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T3)	CONTROL DIARIO A LOS 49 DIAS		TRATA- MIENTO(T3)	CONTROL DIARIO A LOS 53 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	52.0	JUEVES	08/12/2022	50.9
VIERNES	02/12/2022	53.4	VIERNES	09/12/2022	50.6
SABADO	03/12/2022	54.6	SABADO	10/12/2022	48.5
DOMINGO	04/12/2022	55.3	DOMINGO	11/12/2022	48.0
LUNES	05/12/2022	53.2	(h)		
MARTES	06/12/2022	51.1			
MIERCOLES	07/12/2022	51.0			
(g)					

Interpretación: De la tabla 12 (e), el T3, el 17 de noviembre de 2022 empieza la fase de Termófila con 45.1C°.

Tabla 13: *Análisis de las fases de compostaje en T4 a los 28 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO POR 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.3	JUEVES	27/10/2022	39.1
VIERNES	21/10/2022	18.3	VIERNES	28/10/2022	39.4
SABADO	22/10/2022	24.6	SABADO	29/10/2022	41.9
DOMINGO	23/10/2022	27.3	DOMINGO	30/10/2022	42.9
LUNES	24/10/2022	31.2	LUNES	31/10/2022	46.5
MARTES	25/10/2022	31.4	MARTES	01/11/2022	48.7
MIERCOLES	26/10/2022	33.5	MIERCOLES	02/11/2022	53.6
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T4)	CONTROL DIARIO A LOS 21 DIAS		TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	55.0	JUEVES	10/11/2022	52.2
VIERNES	04/11/2022	56.0	VIERNES	11/11/2022	53.0
SABADO	05/11/2022	56.3	SABADO	12/11/2022	53.8
DOMINGO	06/11/2022	56.7	DOMINGO	13/11/2022	54.9
LUNES	07/11/2022	55.9	LUNES	14/11/2022	55.7
MARTES	08/11/2022	56.8	MARTES	15/11/2022	55.9
MIERCOLES	09/11/2022	57.4	MIERCOLES	16/11/2022	56.1
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 13 (a), el T4 (HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME1 AL 1.2 Lt + MB 2 AL 20 ml.) inicia su proceso el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.3 C°, aperturando de esta manera la etapa conocida como Mesófila. Posterior a ello, en la tercera semana da inicio a la fase termófila con 47.0C°.

Tabla 14: *Análisis de las fases de compostaje en T4 a los 53 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 35 DIAS		TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 42 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	56.4	JUEVES	24/11/2022	59.5
VIERNES	18/11/2022	57.3	VIERNES	25/11/2022	60.2
SABADO	19/11/2022	57.6	SABADO	26/11/2022	61.2
DOMINGO	20/11/2022	58.3	DOMINGO	27/11/2022	61.3
LUNES	21/11/2022	58.5	LUNES	28/11/2022	62.5
MARTES	22/11/2022	58.9	MARTES	29/11/2022	63.1
MIERCOLES	23/11/2022	58.9	MIERCOLES	30/11/2022	62.8
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 49 DIAS		TRATA- MIENTO(T4)	CONTROL DIARIO A LOS 53 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	62.0	JUEVES	08/12/2022	43.5
VIERNES	02/12/2022	61.8	VIERNES	09/12/2022	42.6
SABADO	03/12/2022	61.5	SABADO	10/12/2022	41.3
DOMINGO	04/12/2022	55.3	DOMINGO	11/12/2022	40.1
LUNES	05/12/2022	52.1			
MARTES	06/12/2022	49.6			
MIERCOLES	07/12/2022	44.9			
(g)			(h)		

Interpretación: De la tabla 14 (g), el T4 inicia su proceso de Enfriamiento el día 07 de diciembre de 2022 con una temperatura de 44.9 C°.

Tabla 15: *Análisis de las fases de compostaje en T5 a los 28 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T5)	CONTROL DIARIO A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO (T5)	CONTROL DIARIO A LOS 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.5	JUEVES	27/10/2022	37.3
VIERNES	21/10/2022	17.9	VIERNES	28/10/2022	38.8
SABADO	22/10/2022	21.8	SABADO	29/10/2022	40.9
DOMINGO	23/10/2022	25.9	DOMINGO	30/10/2022	45.5
LUNES	24/10/2022	31.5	LUNES	31/10/2022	48.4
MARTES	25/10/2022	31.8	MARTES	01/11/2022	50.1
MIERCOLES	26/10/2022	32.5	MIERCOLES	02/11/2022	52.3
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO (T5)	CONTROL DIARIO A LOS 21 DIAS		TRATA- MIENTO (T5)	CONTROL DIARIO A LOS 27 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	55.0	JUEVES	10/11/2022	50.1
VIERNES	04/11/2022	56.3	VIERNES	11/11/2022	52.3
SABADO	05/11/2022	56.2	SABADO	12/11/2022	52.9
DOMINGO	06/11/2022	57.2	DOMINGO	13/11/2022	53.5
LUNES	07/11/2022	57.9	LUNES	14/11/2022	54.9
MARTES	08/11/2022	57.8	MARTES	15/11/2022	55.6
MIERCOLES	09/11/2022	58.3	MIERCOLES	16/11/2022	56.2
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 15 (a), el T5 (HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 2 AL 20ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%.) inicia su proceso el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.7 C°, aperturando de esta manera la etapa conocida como Mesófila. Posterior a ello, en la tercera semana da inicio a la fase de Termófila con 46.3C°.

Tabla 16: *Análisis de las fases de compostaje en T5 a los 53 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA					
TRATA- MIENTO(T5)		CONTROL DIARIO A LOS 35 DIAS		TRATA- MIENTO(T5)		CONTROL DIARIO A LOS 42 DIAS		
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	56.3	JUEVES	24/11/2022	60.0	JUEVES	01/12/2022	62.0
VIERNES	18/11/2022	57.1	VIERNES	25/11/2022	60.5	VIERNES	02/12/2022	61.5
SABADO	19/11/2022	57.8	SABADO	26/11/2022	60.9	SABADO	03/12/2022	60.1
DOMINGO	20/11/2022	58.2	DOMINGO	27/11/2022	61.4	DOMINGO	04/12/2022	56.8
LUNES	21/11/2022	58.4	LUNES	28/11/2022	62.7	LUNES	05/12/2022	53.7
MARTES	22/11/2022	58.6	MARTES	29/11/2022	62.6	MARTES	06/12/2022	50.2
MIERCOLES	23/11/2022	58.6	MIERCOLES	30/11/2022	62.5	MIERCOLES	07/12/2022	48.5
(e)			(f)			(g)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA					
TRATA- MIENTO(T5)		CONTROL DIARIO A LOS 49 DIAS		TRATA- MIENTO(T5)		CONTROL DIARIO A LOS 53 DIAS		
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	62.0	JUEVES	08/12/2022	44.7	JUEVES	08/12/2022	44.7
VIERNES	02/12/2022	61.5	VIERNES	09/12/2022	44.5	VIERNES	09/12/2022	44.5
SABADO	03/12/2022	60.1	SABADO	10/12/2022	43.6	SABADO	10/12/2022	43.6
DOMINGO	04/12/2022	56.8	DOMINGO	11/12/2022	41.7	DOMINGO	11/12/2022	41.7
LUNES	05/12/2022	53.7	(h)					
MARTES	06/12/2022	50.2						
MIERCOLES	07/12/2022	48.5						

Interpretación: De la tabla 16 (h), el T5 inicia su proceso de Enfriamiento el día 08 de diciembre de 2022 con una temperatura de 44.7 C°.

Tabla 17: *Análisis de las fases de compostaje en T6 a los 28 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 7 DIAS		TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 14 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	20/10/2022	14.6	JUEVES	27/10/2022	40.8
VIERNES	21/10/2022	19.4	VIERNES	28/10/2022	41.1
SABADO	22/10/2022	23.9	SABADO	29/10/2022	41.9
DOMINGO	23/10/2022	25.5	DOMINGO	30/10/2022	47.7
LUNES	24/10/2022	28.6	LUNES	31/10/2022	49.9
MARTES	25/10/2022	30.1	MARTES	01/11/2022	52.3
MIERCOLES	26/10/2022	33.8	MIERCOLES	02/11/2022	54.6
(a)			(b)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 21 DIAS		TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 28 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	03/11/2022	55.8	JUEVES	10/11/2022	53.5
VIERNES	04/11/2022	57.9	VIERNES	11/11/2022	54.2
SABADO	05/11/2022	58.5	SABADO	12/11/2022	54.9
DOMINGO	06/11/2022	59.3	DOMINGO	13/11/2022	55.9
LUNES	07/11/2022	59.8	LUNES	14/11/2022	56.7
MARTES	08/11/2022	59.3	MARTES	15/11/2022	58.1
MIERCOLES	09/11/2022	58.2	MIERCOLES	16/11/2022	58.3
(c)			(d)		

Interpretación: Como se muestra en la tabla 17 (a), el T6 (HECES CANINAS + RESIDUOS VEGETALES + ME 1 AL 1.2 Lt + ME 2 AL 20 ml + ROCA FOSFÓRICA AL 10%.) inicia su proceso el día 20 de octubre de 2022 con una temperatura de 17.5 C°, aperturando de esta manera la etapa conocida como Mesófila. Posterior a ello, en la tercera semana da inicio a la fase de Termófila con 45.8C°.

Tabla 18: *Análisis de las fases de compostaje en T6 a los 53 días*

TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 35 DIAS		TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 42 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	17/11/2022	59.0	JUEVES	24/11/2022	61.2
VIERNES	18/11/2022	59.3	VIERNES	25/11/2022	61.4
SABADO	19/11/2022	59.4	SABADO	26/11/2022	62.1
DOMINGO	20/11/2022	60.0	DOMINGO	27/11/2022	62.5
LUNES	21/11/2022	60.5	LUNES	28/11/2022	62.8
MARTES	22/11/2022	60.9	MARTES	29/11/2022	62.7
MIERCOLES	23/11/2022	61.0	MIERCOLES	30/11/2022	62.1
(e)			(f)		
TEMPERATURA			TEMPERATURA		
TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 49 DIAS		TRATA- MIENTO(T6)	CONTROL A LOS 53 DIAS	
DIAS	FECHA	C°	DIAS	FECHA	C°
JUEVES	01/12/2022	62.2	JUEVES	08/12/2022	44.0
VIERNES	02/12/2022	61.3	VIERNES	09/12/2022	43.6
SABADO	03/12/2022	58.2	SABADO	10/12/2022	43.1
DOMINGO	04/12/2022	55.3	DOMINGO	11/12/2022	40.3
LUNES	05/12/2022	52.4			
MARTES	06/12/2022	50.6			
MIERCOLES	07/12/2022	46.3			
(g)			(h)		

Interpretación: De la tabla 18 (h), el T6 inicia su proceso de Enfriamiento el día 08 de diciembre de 2022 con una temperatura de 44.0 C°.

Tabla 19: *Análisis de las fases de compostaje*

FASES							
MUESTRA	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
MESOFILA (DIAS)	32.0	15.0	15.0	28.0	14.0	15.0	14.0
TERMOFILA (DIAS)	21.0	33.0	32.0	25.0	33.0	34.0	35.0
ENFRIAMIENTO (DIAS)	0.0	5.0	6.0	0.0	6.0	4.0	4.0

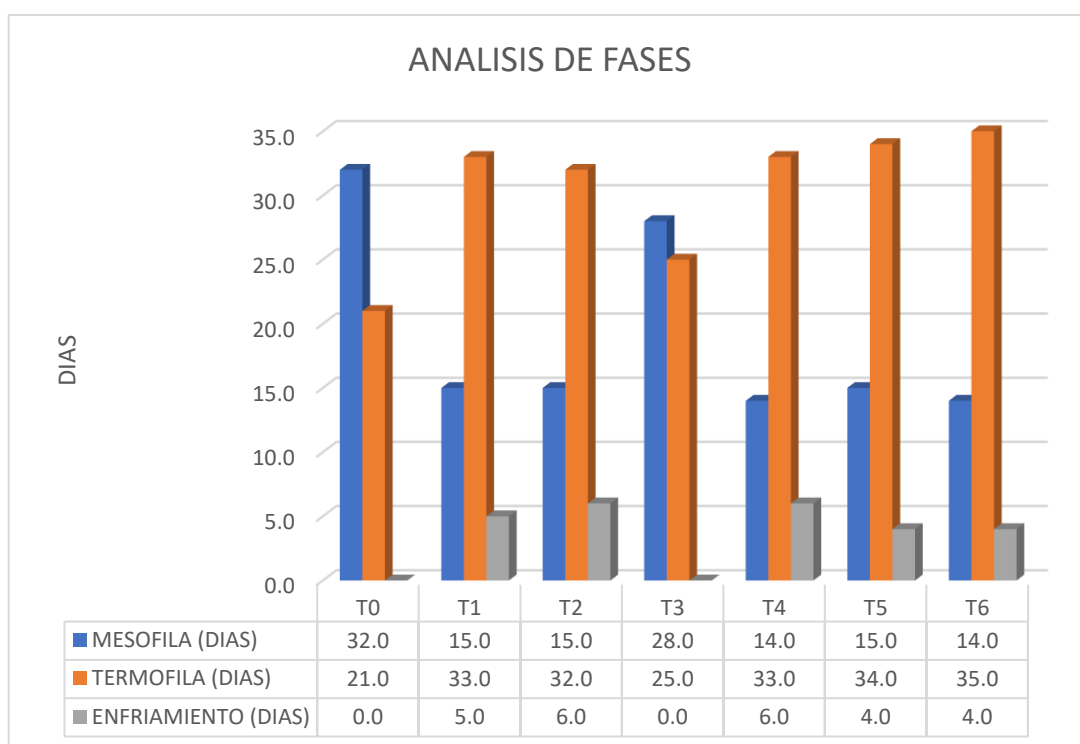


Figura 14: Análisis de avances de compostaje, según tratamientos.

Interpretación: En la tabla 19 y figura nº 14 se muestran los valores obtenidos en las distintas fases (mesófila, termófila y enfriamiento), que fueron trabajadas en bases a distintos tratamientos tratamiento (t0,t1, t2, t3, t4, t5 y t6). Según los resultados señalados, el testigo t2 y t4 conformado por (heces caninas + residuos vegetales + microorganismos eficaces 2 al 20 ml) y (heces caninas + residuos vegetales + me1 al 1.2 lt + mb 2 al 20 ml), demostraron tener un comportamiento de aceleración con mejor rango que el de demás tratamientos, ya que estas muestras llegan a una etapa de enfriamiento t2(47 días) y t4(47 días), permitiendo de esta manera que se acelere el proceso para llegar a la última fase de maduración del compostaje, mientras que los tratamiento (t0, t1, t3, t5 y t6) tienen un mayor tiempo.



Figura 15: Medición de temperatura.

Figura 16: Tratamientos t0,t1,t2,t3,t4,t5 y t6.

4.2 OE2. Analizar el tipo de combinación de agentes (microbiológicos o solo químicos) que ofrece ventajas significativas en tiempo y parámetros (físicoquímicos y microbiológicos) en el proceso de maduración del compostaje.

Los análisis de los siguientes parámetros se efectuados en laboratorio Universidad Cesar Vallejo, sede Lima Este:

• **Temperatura**

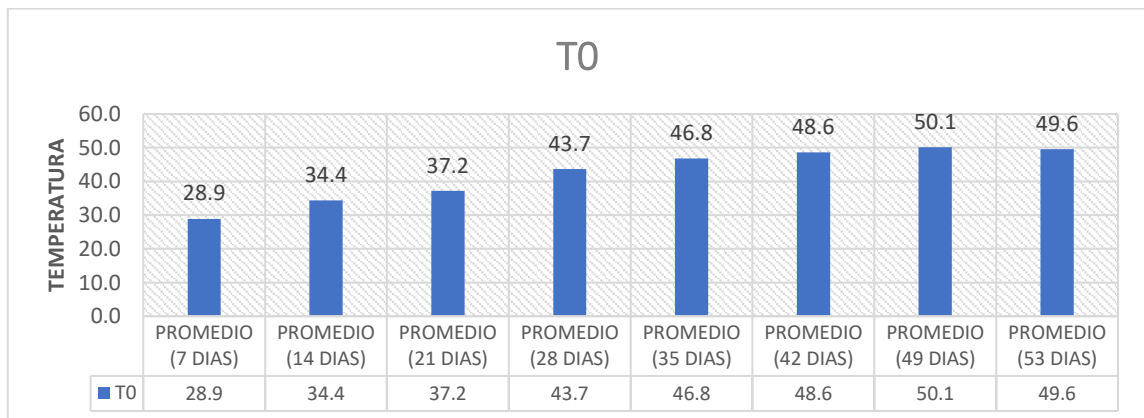


Figura 17: Cuadro de análisis de temperatura T0 (°C), cada 7 días por 53 días.

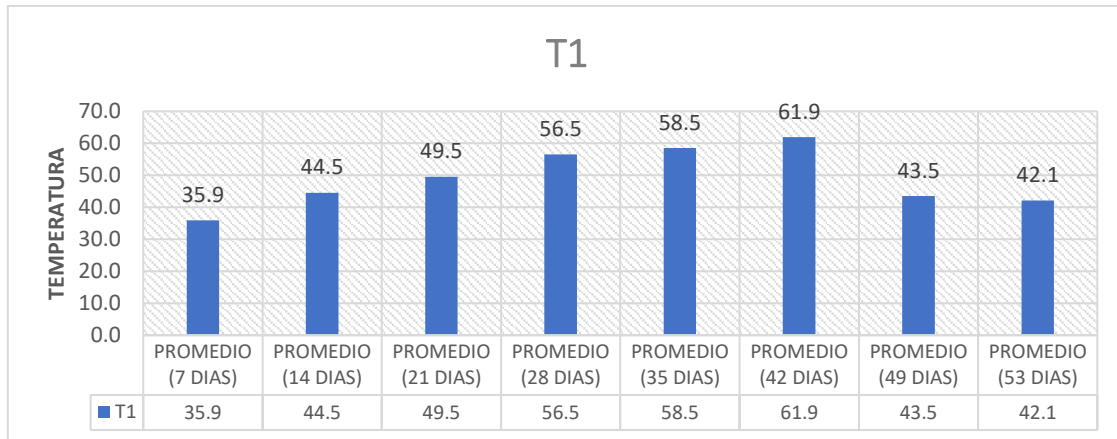


Figura 18: Cuadro de análisis de temperatura T1 (°C), cada 7 días por 53 días.

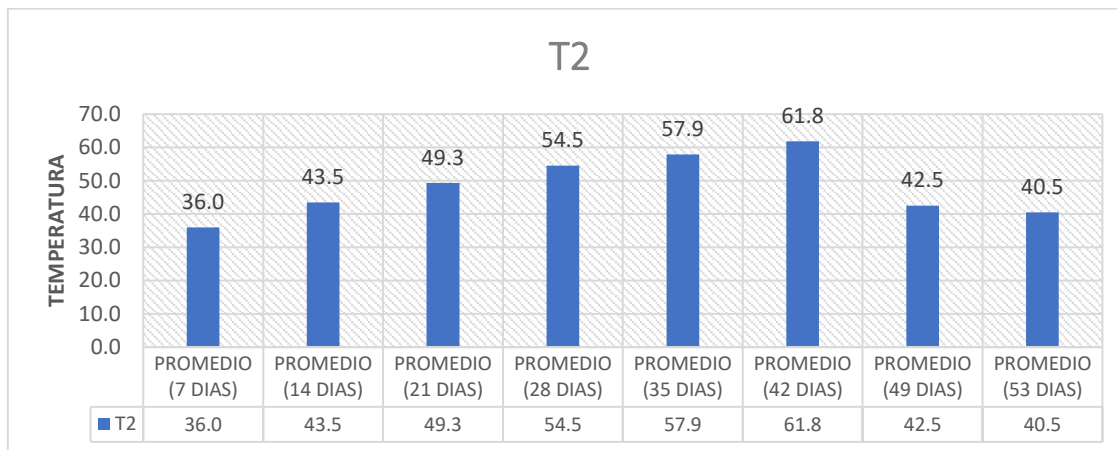


Figura 19: Cuadro de análisis de temperatura T2 (°C), cada 7 días por 53 días.

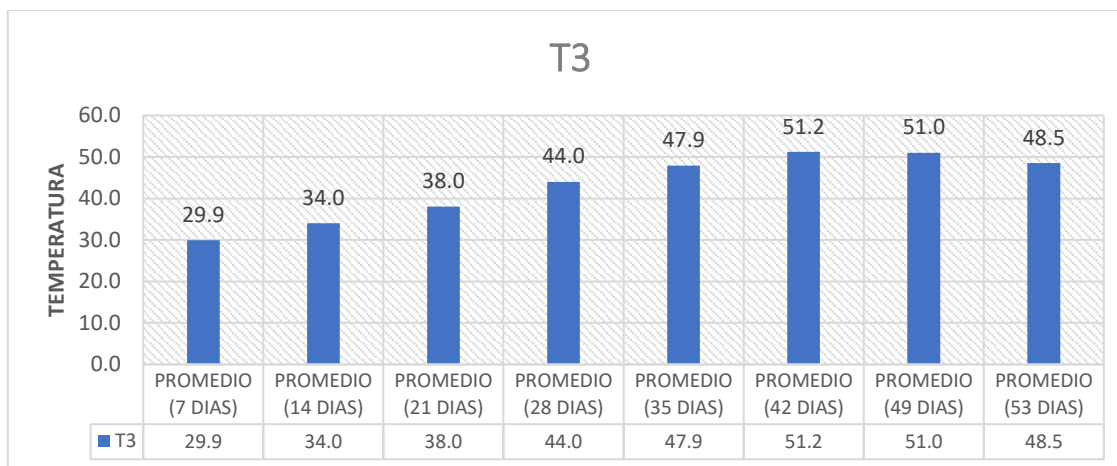


Figura 20: Cuadro de análisis de temperatura T3 (°C), cada 7 días por 53 días

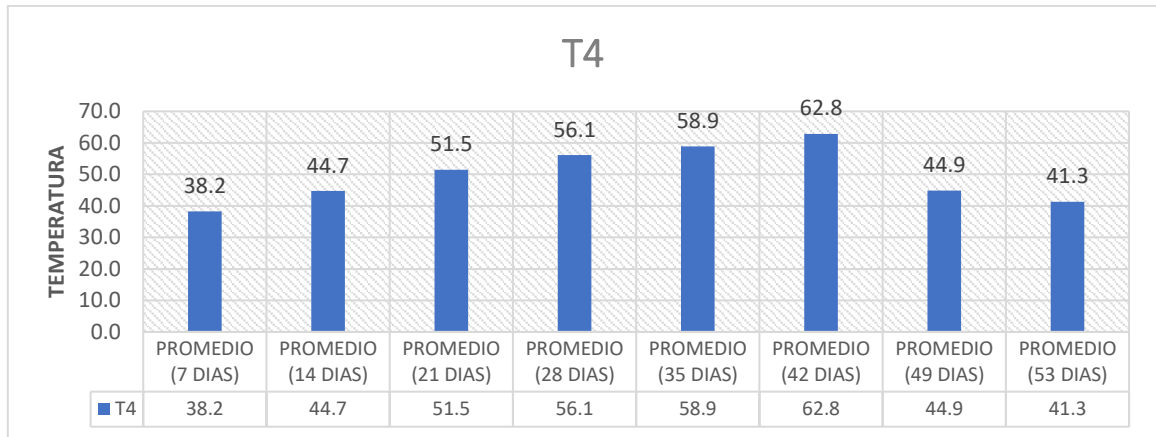


Figura 21: Cuadro de análisis de temperatura T4 (°C), cada 7 días por 53 días

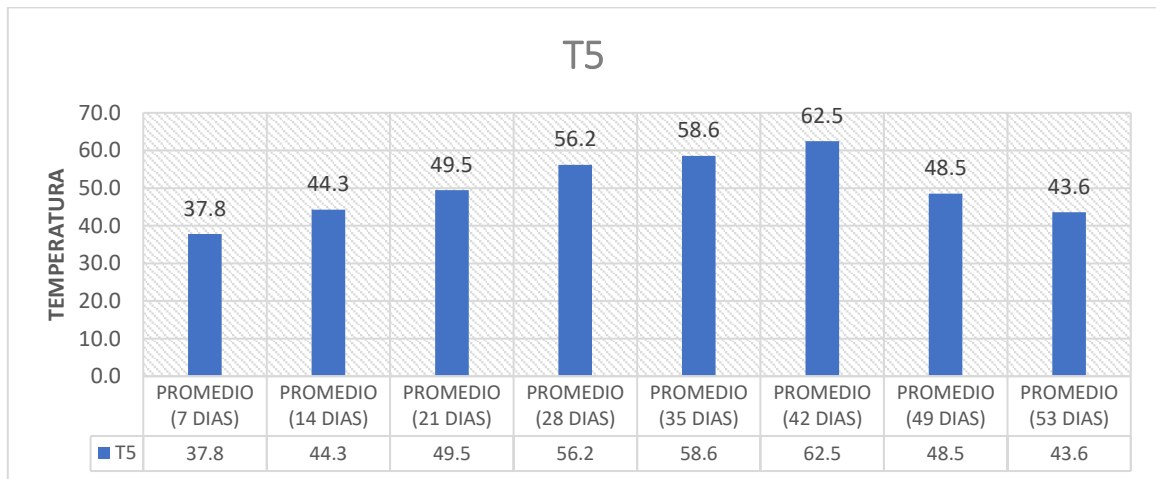


Figura 22: Cuadro de análisis de temperatura T5 (°C), cada 7 días por 53 días

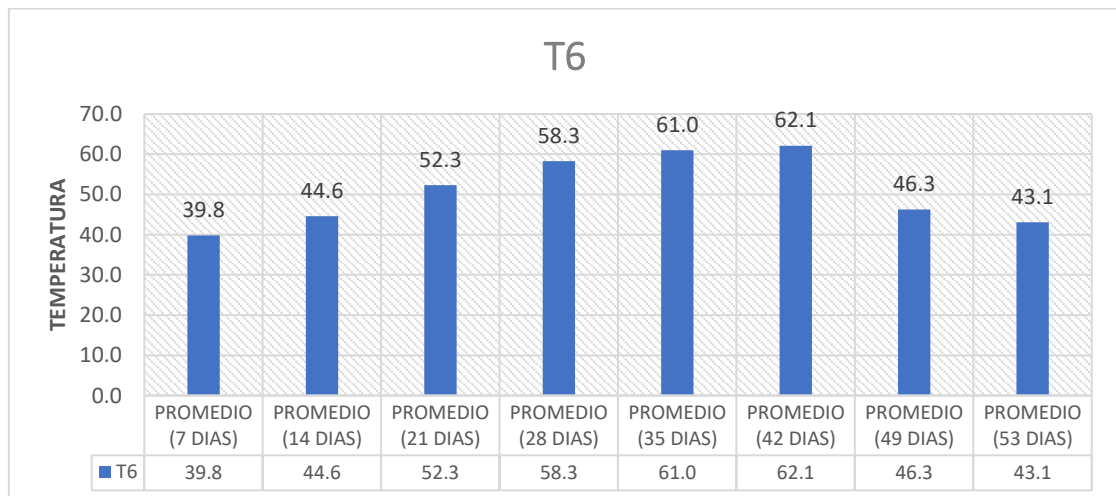


Figura 23: Cuadro de análisis de temperatura T6 (°C), cada 7 días por 53 días

Tabla 20: Cuadro resumen análisis de temperatura (°C), cada 7 días por 53 días

MUESTRA	TEMPERATURA							
	(7 DIAS)	(14 DIAS)	(21 DIAS)	(28 DIAS)	(35 DIAS)	(42 DIAS)	(49 DIAS)	(53 DIAS)
T0	28.9	34.4	37.2	43.7	46.8	48.6	50.1	49.6
T1	35.9	44.5	49.5	56.5	58.5	61.9	43.5	42.1
T2	36.0	43.5	49.3	54.5	57.9	61.8	42.5	40.5
T3	29.9	34.0	38.0	44.0	47.9	51.2	51.0	48.5
T4	38.2	44.7	51.5	56.1	58.9	62.8	44.9	41.3
T5	37.8	44.3	49.5	56.2	58.6	62.5	48.5	43.6
T6	39.8	44.6	52.3	58.3	61.0	62.1	46.3	43.1

Interpretación: La tabla 20, muestra el resumen de los resultados de temperatura en un periodo de 53 días, donde los días 0 y 7 se observan temperaturas iniciales, asimismo se observa que la temperatura se va elevando al transcurrir los días, los tratamientos t0 y t3 llegan a 46c° a los 35 días aproximados, mientras que los tratamientos t1,12, t4, t5y t6 logran tener temperaturas mayores a 45c° a los 21 días aproximadamente. De lo mencionado se observa en el cuadro resumen de temperatura que los tratamientos t1 y 13 hasta el día 53 no logran reducir la temperatura a 45c°, mientras que el resultado de las demás muestras si logran obtener una disminución constante de la temperatura, lo que permite que se realice un correcto procedimiento de compostaje (según la norma técnica peruana 201.208:2021. fertilizantes. compost elaborado a partir de residuos sólidos municipales).

- **Potencial de Hidrógeno**

Tabla 21: Análisis de PH, cada 7 días por 53 días.

DIAS	PH						
	7 DIAS	14 DIAS	21DIAS	28 DIAS	35 DIAS	42 DIAS	49 DIAS
T(0)	6.3	7.5	8.2	8.6	8.6	9.1	8.8
T(1)	6.5	7.8	7.9	8.3	9.4	9.5	8.5
T(2)	6.7	8.2	8.3	8.5	9.3	9.2	8.4
T(3)	6.3	7.6	8.1	8.6	8.5	9.2	8.7
T(4)	6.4	7.9	8.1	8.5	8.6	8.4	8.1
T(5)	6.5	8.1	8.3	8.4	8.8	8.3	8.0
T(6)	6.6	8.3	8.4	8.5	8.5	8.4	8.1

Interpretación: En las tabla 21 se observan los valores de pH obtenidos en los análisis realizados cada 7 días en un periodo de 53 días, con la selección de las mejores muestras, se evidenció que los primeros se inició con valores ue están dentro del rango de 6.5 a 8.0 de PH, posteriormente se evidencia que durante el proceso de degradación del compostaje el PH sube de 8.1 a 8.9 de PH en la fase termófila del proceso, para luego, descender ligeramente a los 49 días en los testigos t0, t2, t4, t5 y t6, mostrando un PH ligeramente alcalino según la NORMA TECNICA PERUANA 201.208:2021. FERTILIZANTES. COMPOST ELABORADO A PARTIR DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES).

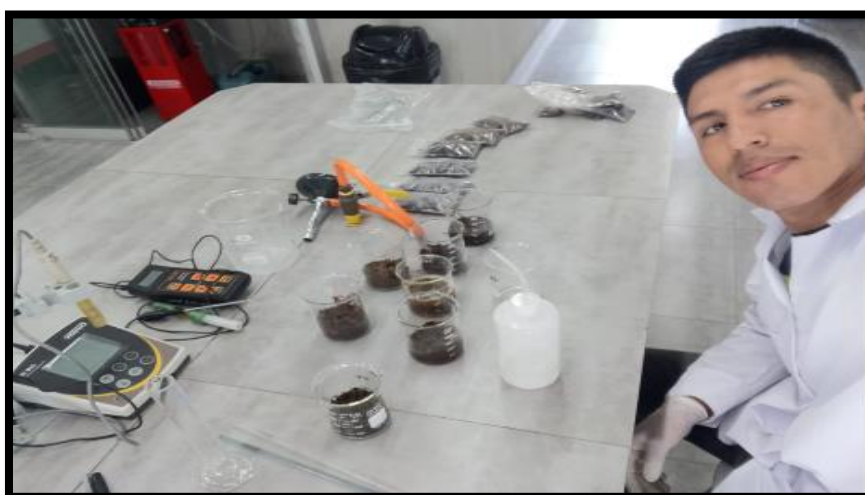


Figura 24: Procedimiento para obtención de PH.

- **Humedad**

Tabla 22: *Análisis de Humedad, cada 7 días por 53 días.*

% DE HUMEDAD							
DIAS	7DIAS	14 DIAS	21DIAS	28 DIAS	35 DIAS	42 DIAS	49 DIAS
T(0)	60.0	58.0	57.0	55.0	54.3	50.7	50.1
T(1)	58.5	57.0	55.0	58.0	56.0	52.0	51.1
T(2)	59.0	58.7	58.0	57.9	55.0	53.2	50.6
T(3)	59.5	59.0	56.2	55.1	56.8	55.9	53.2
T(4)	57.6	57.0	55.0	54.9	53.2	51.2	50.1
T(5)	56.4	56.1	55.9	54.2	53.5	50.2	49.8
T(6)	57.3	56.1	55.3	55.0	53.2	50.3	49.6

Interpretación: En la tabla 22 se observa porcentajes se observa porcentajes de control de humedad cada 7 días los cuales se encuentran dentro del rango establecido de 50%-60% de parámetros de humedad en el manual del compostaje del agricultor de la FAO 2013; los según el pasar de los días en el proceso de degradación del compostaje el porcentaje de humedad disminuye hasta alcanzar rangos de entre 45%-55% en los días 21 y 35 , lo que significa que el compostaje se encuentra en la fase termófila.



- **Conductividad eléctrica**

Tabla 23: *Análisis de CE, cada 15 días por 53 días.*

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ms/CM			
DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45DIAS
T(0)	1430 us	1820 us	3540 us
T(1)	1540 us	2450 us	3.830 us
T(2)	1468 us	2330 us	2450 us
T(3)	1510 us	2070 us	2550 us
T(4)	1450 us	1971 us	2530 us
T(5)	1505 us	2020 us	2340 us
T(6)	1525 us	1811 us	2242 us

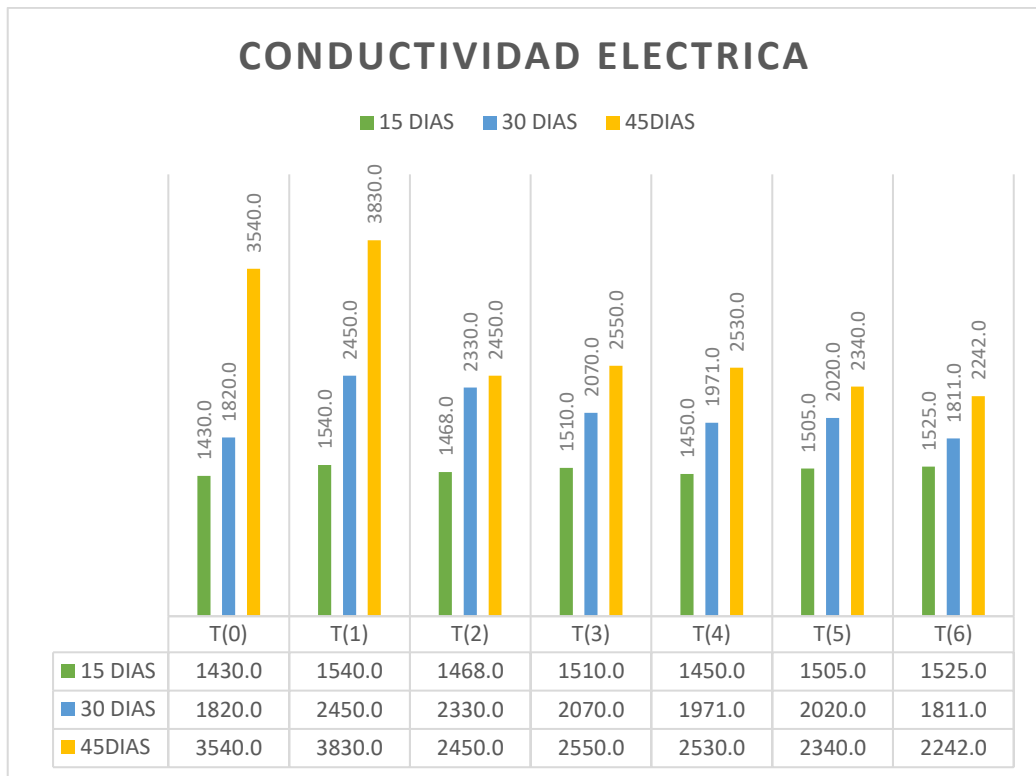


Figura 27: Análisis de la conductividad eléctrica según los tratamientos vs el tiempo.

Interpretación: En la tabla 23 se observa datos de análisis de Conductividad Eléctrica realizados cada 15 días, los mismo que aumentan significativamente en los 6 tipos de tratamientos más el testigo, lo que significa que la materia orgánica se mineraliza para formar ácidos fúlvicos y húmicos concentrando los nutrientes encontrándose dentro del rango de 2-4 dS/m descrito en la NTP 201.208: 2021 para compost a partir de residuos sólidos orgánicos municipales de la dirección de normalización – INACAL.

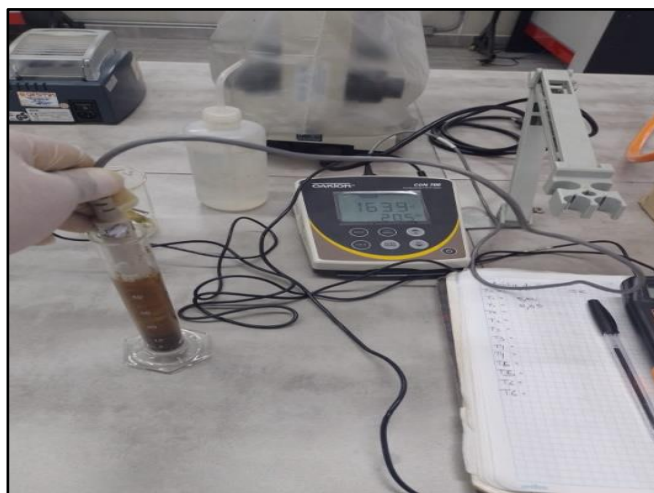


Figura 28: Procedimiento para obtención de CE.

- **Materia orgánica**

Tabla 24: *Análisis de Materia orgánica, cada 15 días por 53 días.*

MATERIA ORGANICA			
DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45DIAS
T(0)	80	70	62.3
T(1)	75	60	52.3
T(2)	76	59.6	51.3
T(3)	79.5	69.1	60.2
T(4)	74	58.2	50.1
T(5)	74.5	57.4	50.6
T(6)	73.4	56.9	52.5

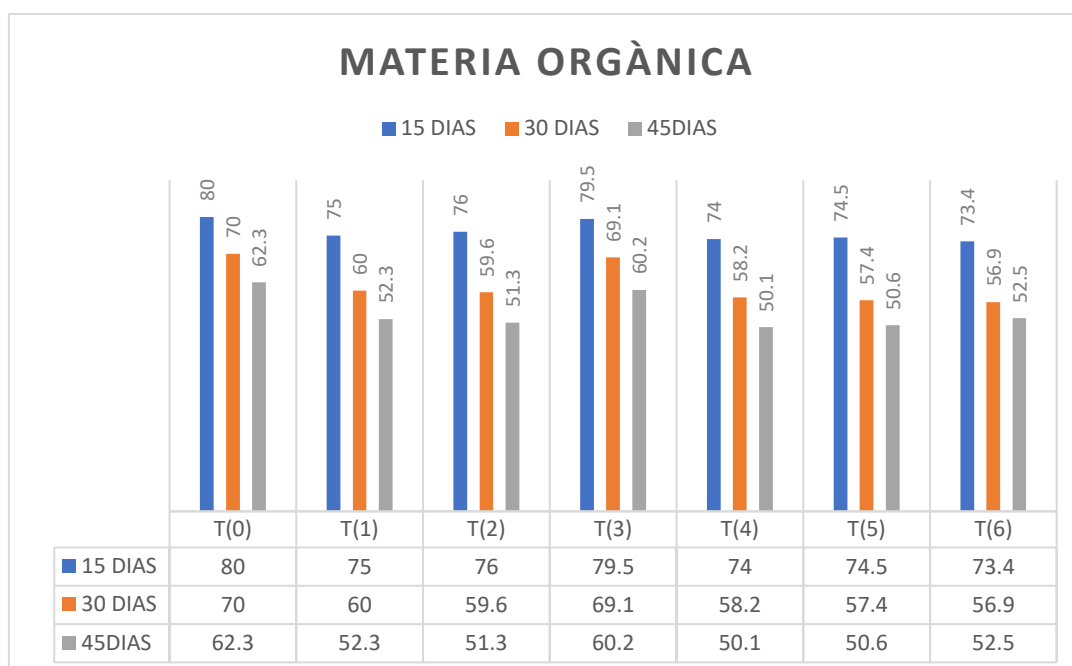


Figura 29: Análisis de materia orgánica según los tratamientos vs el tiempo.

Interpretación: En la tabla 24 se observan datos registrados de análisis de materia orgánica que al día 15 de iniciar el proceso de compostaje se encuentran por encima del rango de 50%-70% previsto en el manual del compostaje del agricultor FAO 2013, alcanzando rangos ideales de 45%-55% para la fase de enfriamiento a los 30 días del proceso en los tratamientos T1, T2, T4, T5 y T6.



Figura 30: Método de calcinación de materia orgánica.

Figura 31: Calcinación de materia orgánica.

- Nitrógeno**

Tabla 25: Análisis de Nitrógeno, cada 15 días por 53 días.

NITROGENO			
DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45DIAS
T(0)	2.18	1.85	1.42
T(1)	2.19	1.53	1.10
T(2)	2.00	1.51	1.15
T(3)	2.15	1.80	1.12
T(4)	2.10	1.52	1.40
T(5)	2.00	1.50	1.42
T(6)	2.10	1.49	1.30

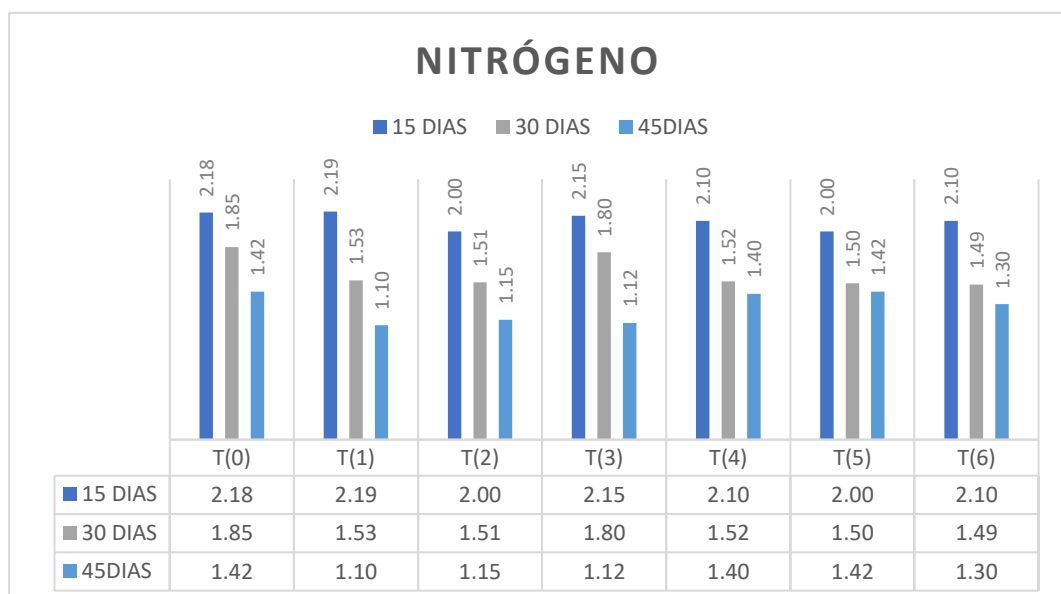


Figura 32. Cuadro estadístico del análisis del nitrógeno en 45 días.

Interpretación: En la tabla 25 se muestran datos de análisis de nitrógeno total realizados cada 15 días en el proceso del compostaje los mismos que se encuentran dentro del rango ideal de 2.5-3% para iniciar el compostaje según el manual del compostaje del agricultor FAO 2013, alcanzando valores de la fase de enfriamiento de 1-2% a los 30 días del proceso y encontrándose dentro de los rangos de 0.3 – 1.5 como describe la NTP 201.208: 2021 para compost a partir de residuos sólidos orgánicos municipales de la dirección de normalización – INACAL a los 45 días.



Figura 33: Digestión de los tratamientos de muestra UCV.



Figura 34: Unidad de destilación micro Kjeldahl.

- **Fósforo**

Tabla 26: *Análisis de Fosforo, cada 15 días por 53 días.*

FÓSFORO			
DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS
T (0)	2.91	3.10	3.25
T (1)	3.83	5.91	9.95
T (2)	3.71	5.98	6.02
T (3)	4.23	5.70	10.49
T (4)	3.65	5.83	9.08
T (5)	4.1	5.74	7.10
T (6)	3.95	5.25	5.31

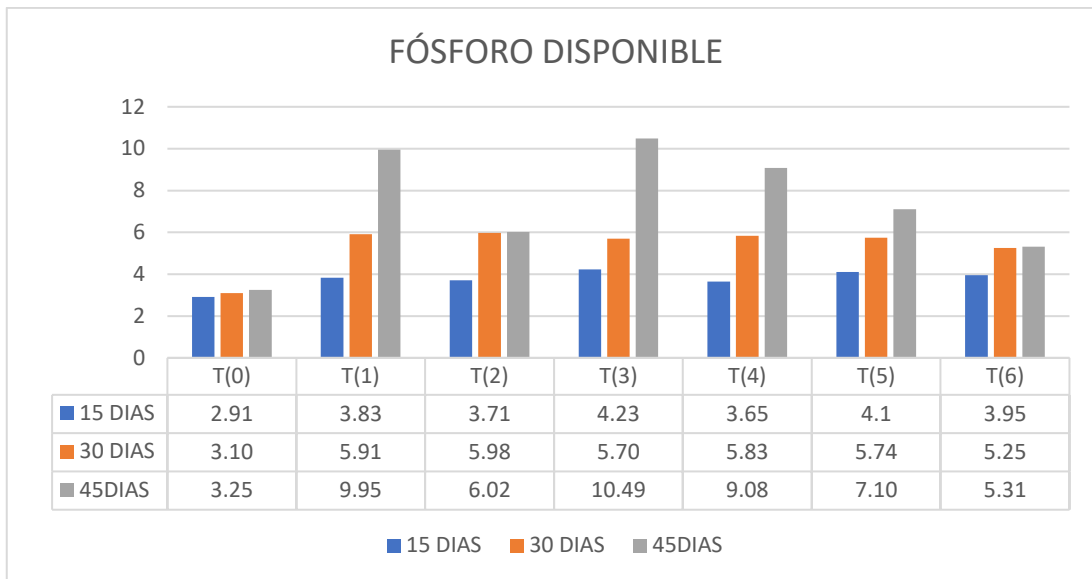


Figura 35: Cuadro estadístico de fósforo.

Interpretación: En la tabla 26 se muestra resultados de análisis de fósforo disponible realizados cada 15 días incrementando sus cantidades de g/Kg de compost conforme avanzan los días en el proceso del compostaje, ya que el manual del compostaje del agricultor refiere rangos de 3g a 10g por Kg de compost y los resultados de los análisis de fósforo se muestran óptimos obteniendo cantidades mayores en el T1, T3 (tratamiento con roca fosfórica al 10%) y T4.



Figura 36: Espectrofotómetro UV. Laboratorio UCV.

- **Relación carbono/nitrógeno**

Tabla 27: *Relación de C/N, cada 15 días por 53 días.*

RELACIÓN C/N			
DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45DIAS
T(0)	21.28	20.30	18.23
T(1)	20.42	18.30	16.38
T(2)	22.04	18.19	16.44
T(3)	21.45	21.09	18.27
T(4)	20.44	18.85	16.63
T(5)	21.61	18.29	17.29
T(6)	20.27	17.94	16.76

Interpretación: En la tabla 27 se muestra resultados de la relación del %C y el %N que descienden de manera progresiva al pasar los días del proceso de compostaje por acción de los microorganismos al degradar las fuentes de carbono (residuos vegetales) y nitrógeno (heces caninas); el inicio del proceso arrancó con una relación C/N de 1:25 conforme manda el manual del compostaje del agricultor FAO 2013 de 35:1 a 15:1 y la NTP 201.208: 2021 para compost a partir de residuos sólidos orgánicos municipales de la dirección de normalización – INACAL a los 45 días.

V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo se realiza las discusiones con los antecedentes investigados mediante un análisis comparativo de resultados tanto de los antecedentes utilizados como los resultados obtenidos para de esa manera constatar si son similares o difieren de nuestra investigación de elaboración. Se realizarán las comparaciones pertinentes mediante los resultados de ensayos de laboratorio.

OE1. Analizar el tipo de combinación de agentes (microbiológicos o solo fisicoquímicos) acelera el proceso de maduración del compostaje.

Los resultados de la presente investigación mostraron que el T4 (1 Kg Heces caninas + 2 Kg Residuos vegetales + Microorganismos Eficientes 1 a 0.6 Lt + Microorganismos Eficientes 2 a 10 ml) es el tratamiento que alcanzó en menos tiempo la fase de enfriamiento en 46 días a comparación de los demás tratamientos, teniendo en cuenta las condiciones desfavorables en las que se inició el compostaje como fue la temperatura de ambiente a 13 °C diurno y 9°C nocturno según datos climáticos del senamhi, asimismo, la ubicación del área donde acondicionó las composteras fue en el tercer piso de la casa del investigador, azotea donde las composteras estuvieron en contacto a las bajas temperaturas de la noche, la humedad atmosférica y el viento. Los resultados del T4 se compara a los resultados obtenidos por Martínez et al (2020) donde en su experimento C2 en una termocompostera de 350 Lt con 64.9% de heces caninas + 18.3% desechos sólidos municipales + 16% de poda urbana donde concluyó la fase de biooxidación el día 53 para luego esperar 30 días más para la maduración del compostaje.

OE2. Analizar el tipo de combinación de agentes (microbiológicos o solo fisicoquímicos) que ofrece ventajas significativas en tiempo y parámetros (fisicoquímicos y microbiológicos) en el proceso de maduración del compostaje.

TEMPERATURA: En la presente investigación el T4 inició con una temperatura de 14.3°C alcanzado una temperatura máxima en la fase termófila de 62.8°C a comparación de la investigación realizada por Álvarez, Largo, Iglesias y Castillo (2019) donde aplicaron microorganismos benéficos a compostaje obtenido de estiércol de gallina, cascarilla de arroz y residuos de plantas de maíz alcanzando una temperatura máxima cercana a 50°C, de igual manera Suryateja, Ashmita y

Ajay (2022) en su compostaje a base de estiércol vacuno, residuos vegetales y serrín alcanzó una temperatura máxima de 51.5 °C en solo 24 horas pero arrancado su proceso a 32°C temperatura del ambiente.

pH: El tratamiento con valor mínimo de pH fue el tratamiento T0 (Heces caninas y residuos vegetales) y T3 (Heces caninas + residuos vegetales + roca fosfórica al 10%) con 6.3 respectivamente, los mismos que a los 35 días alcanzó el pH máximo de 8.6 para ambos tratamientos similares a la investigación de Álvarez et al (2019) que obtuvo un pH de 8.6 a los 40 días de iniciado su compostaje a base de estiércol de gallina, residuos de arroz y maíz.

MATERIA ORGÁNICA: El tratamiento T1 (Heces caninas + residuos vegetales + ME 1) registró un porcentaje alto de M.O de 80% al inicio del proceso disminuyendo progresivamente hasta llegar a 52,2 % durante la biodegradación de los materiales orgánicos semejante a la investigación de Martínez et al (2019) que su compostaje a base de heces caninas + residuos domiciliarios y poda urbana disminuyó de 66.1 % a 51.5% en la fase de madurez del compostaje, mientras que los registros de la presente investigación pertenecen a la fase de enfriamiento del proceso deduciendo que a posterior el porcentaje de materia orgánica disminuirá a rangos menores.

HUMEDAD: Los 6 tratamientos y el Testigo empezaron el proceso con un rango de 57.3% - 60% de humedad lo que está dentro del rango ideal permitido de 45% - 60% por Manual de compostaje de la FAO 2013, para alcanzar en los 49 días porcentajes de 49.8% y 49.6% en los tratamientos T5 y T6 respectivamente, rangos propios de la fase de enfriamiento del proceso; Suryateja et al (2022) refieren que el compostaje a base de residuos vegetales, estiércol de vaca y serrín redujo la humedad de 77% a 67% pero dentro de 28 días debido a que este compostaje alcanzó 51.5°C en solo 24 horas ya que se realizó en una compostera de tambor rotatorio que facilita que la aireación sea uniforme y que el compostaje de dicha investigación arrancó con una temperatura aproximada de 32°C (temperatura de ambiente) y los tratamientos de la presente investigación arrancaron en promedio a 14.3 °C (temperatura de ambiente).

NITRÓGENO: Todos los tratamientos empezaron con rangos de ideales de nitrógeno según el manual del compostaje del agricultor FAO 2013 de 2.5 % - 3%

pero a los 45 días redujeron su porcentaje hasta los rangos de 1.10% - 1.42% lo cual es un rango óptimo para compostaje según la NTP 201.208: 2021 INACAL, diferente a lo sucedido en la investigación de Suryateja et al (2022) donde hubo un aumento del nitrógeno total de 1.8 % a 2.3% en el compostaje de estiércol vacuno, residuos vegetales y serrín, mientras que con la técnica del vermicompostaje aumentó de 1.4 % a 4.15% en el tratamiento R3, rangos que estarían por encima del contenido permitido para compost por la NTP 201.208: 2021 INACAL (0.3 – 1.5 %) y el manual del compostaje del agricultor FAO 2013 (1 – 2%).

FÓSFORO: El contenido más alto en fósforo se obtuvo en T3 2097.38 mg/Kg con de compostaje ya que a este tratamiento se le aplicó compostaje de heces caninas, residuos vegetales y roca fosfórica al 10% superior a los resultados obtenidos por Galindo, Martínez, Estrada (2018) quien realizó compostaje con residuos vegetales, frutas, restos de legumbres adicionándole roca fosfórica obteniendo el valor mas alto de 1745.95 mg/Kg en el tratamiento T3 en la fase de enfriamiento.

CE: La conductividad eléctrica es de suma importancia en el proceso y etapa final del compostaje pues la presente investigación al día 45 todos los tratamientos se encontraban dentro del rango 2-4 dS/m de la NTP 201.208:2021 INACAL a comparación de la investigación de Galindo et al (2018) donde los tratamientos de compostaje de residuos vegetales, legumbres y restos de fruta alcanzaron rango superiores a los permitidos en la fase de enfriamiento del compostaje teniendo como valor máximo 13.73 mS.

RELACIÓN C/N: Este parámetro de control realizado cada 15 días disminuyó progresivamente hasta tener el valor más mínimo de 16.38 para el T1 y 16.44 para el tratamiento T2 en fase de enfriamiento a comparación de Martínez et al (2019) donde el compostaje de heces caninas, residuos municipales y residuos de poda tuvieron resultados de 9,00 en fase de maduración para tratamiento C2, para el tratamiento C3 obtuvo 13.6 y 13.8 para tratamiento C3B, lo que indica que el compostaje de la presente investigación al entrar a la fase de maduración disminuirá su relación de C/N.

VI. CONCLUSIONES

Se presentan las conclusiones con respecto a los objetivos planteados en el informe.

OE1. Que el compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales con uso de agentes microbiológicos acelera su proceso de maduración ya que el T1 (Heces caninas + residuos vegetales + microorganismos eficaces 1 a 0.600 Lt) y T2 (Heces caninas + residuos vegetales + microorganismos eficaces 2 a 10 ml) alcanzaron la fase termófila 45.7 °C y 46°C a los 10 días de iniciado el proceso a pesar de las condiciones desfavorables de clima y ubicación del área de trabajo pues se inició con a temperatura de ambiente 14.3° C aprox., asimismo favoreció en tener un pico prolongado de temperatura por encima de los 60°C por 6 días lo cual favoreció a que se ingrese a la fase de enfriamiento a los 47 días de iniciado el proceso.

OE1. Que el uso de agentes microbiológicos y abióticos en el compostaje de heces caninas y residuos vegetales ofrece ventajas significativas en los distintos parámetros fisicoquímicos analizados de Materia orgánica, Nitrógeno, Potasio, fósforo, humedad, temperatura, Conductividad eléctrica, pH, ya que a pesar que los residuos de partidos fueron heces caninas y residuos vegetales los resultados en el último periodo analizado resultaron dentro del rangos óptimos descritos en el manual del compostaje del agricultor FAO 2013 y la NTP 201.208: 2021 Fertilizantes. Compost a partir de residuos sólidos sólidos municipales para uso de reforestación de áreas verdes y jardinería.

VII. RECOMENDACIONES

Al corroborar que la información obtenida productos del análisis de distintos tratamientos se plantea las siguientes recomendaciones:

Que se siga realizando compostaje con heces caninas ya que son residuos poco gestionados con alto contenido patógeno que ponen en riesgo la salud de las personas, recomendando debida recolección y su posterior tratamiento mediante la técnica realizada en la presente investigación adicionando otro tipo de acelerantes y distintas proporciones

Que se realice más investigaciones ambientales de las heces caninas ya que existe muy poca información sobre temas de gestión, reciclaje y disposición final de estos residuos para que mediante estos estudios previos se pueda aplicar de manera eficiente las técnicas de compostaje para la obtención de un producto de calidad.

Que, el área donde se realice el compostaje sea un espacio cerrado donde no haya contacto directo con la interperie para así mantener una temperatura relativamente constante para favorecer la actividad microbiana para la degradación de la materia pues los cambios bruscos de temperatura retardan el proceso de aceleramiento del compostaje.

REFERENCIAS

1. Lozada, José. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2012 [fecha de consulta: 10 de setiembre 2022]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=25639> ISSN-e 1390-9592.
2. Sarkar, S.; Pal, S.; Chanda, S. 2016. Optimization of a vegetable waste composting process with a significant thermophilic phase. *Procedia Environmental Sciences* 35: 435-440.
3. Yee Van Fan, Chew Tin Lee, Jiří Jaromír Klemeš, Lee Suan Chua, Mohamad Roji Sarmidi, Chee Woh Leow, Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting, *Journal of Environmental Management*, Volume 216, 2018, Pages 41-48, ISSN 0301-4797.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.019>
4. Saswat Mahapatra, Md. Hibzur Ali, Kundan Samal, Assessment of compost maturity-stability indices and recent development of composting bin, *Energy Nexus*, Volume 6, 2022, 100062, ISSN 2772-4271.
<https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100062>
<https://www.redalyc.org/journal/5122/512253717006/html/>
5. Paez, L.A., Garcia, J.F., Parra, J.D., Jacome, L.L. Effect of phosphoric rock on the chemical, microbiological and enzymatic quality of poultry, equine and cattle manure compost mix (2022) *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 11 (3), pp. 385-398.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85133378226&doi=10.30486%2fijrowa.2022.1930622.1247&partnerID=40&md5=6555b4b9d9773fc68d7fd9969a082af0>
6. Dueñas A., Paredes J., Zambrano F., Aplicación de microorganismos eficientes en la composición de residuos de palma africana (*elaeis guineensis*, jacq. 1897) para la elaboración de compost [en línea]. Vol. 11, Nro 2. Lima: Paideia XXI

2021 [Fecha de consulta: 20 de setiembre 2022]. Disponible en:
<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/4085/5050>

7. AYILARA, Modupe Stella, et al. Waste management through composting: Challenges and potentials. *Sustainability*, 2020, vol. 12, no 11, p. 4456.
8. Suryateja Pottipati, Ashmita Kundu, Ajay S. Kalamdhad, Process optimization by combining in-vessel composting and vermicomposting of vegetable waste, *Bioresource Technology*. Volume 346, 2022,126357. ISSN 0960-8524, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126357>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852421016990>).
9. E. Martínez-Sabater, M. García-Muñoz, P. Bonete, M. Rodriguez, F.B. Sánchez-García, M.D. Pérez-Murcia, M.A. Bustamante, D.B. López-Lluch, R. Moral, Comprehensive management of dog faeces: Composting versus anaerobic digestion, *Journal of Environmental Management* Volume 250, 2019,109437, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109437>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479719311557>)
10. A. Saravanan, Ponnusamy Senthil Kumar, Tran Cam Nhung, B. Ramesh, S. Srinivasan, Gayathri Rangasamy, A review on biological methodologies in municipal solid waste management and landfilling: Resource and energy recovery, *Chemosphere*, Volume 309, Part 1,2022,136630, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136630>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004565352203123X>)
11. Ayilara, M.S.; Olanrewaju, O.S.; Babalola, O.O.; Odeyemi, O. Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability* 2020, 12, 4456. <https://doi.org/10.3390/su12114456>
12. Bhat, RA; Dar, SA; Dar, DA; Dar, G. Generación de Residuos Sólidos Municipales y Escenario Actual de su Gestión en India.En t. j adv. Res. ciencia Ing. 2018,7, 419–431.

13. Khan, SA; Suleman, M.; And, M. Evaluación de la carga de contaminación en aguas residuales de mármol en Khairabad, Distrito Nowshera, Khyber Pukhtunkhwa, Pakistán. En t. J. Economía. Reinar. Geol.2019,8, 35–39. Disponible en línea: <http://www.econenvirongeol.org/index.php/ojs/article/view/49> (consultado el 14 de mayo de 2020).
14. Varjani, SJ; Gnansounou, E.; Pandey, A. Revisión integral sobre la toxicidad de los contaminantes orgánicos persistentes de los desechos de la refinería de petróleo y su degradación por microorganismos quimiosfera 2017,188, 280–291.
15. Razaq, M.; Zhang, P.; Shen, H.-L. Influencia del nitrógeno y fósforo en el crecimiento y morfología de la raíz de Acer mono. Más uno2017,12, e0171321.
16. Kammoun, M.; Ghorbel, I.; Charfeddine, S.; Kamon, L.; Gargouri-Bouزيد, R.; Nouri-Ellouz, O. El efecto positivo de los compost suplementados con fosfoyeso sobre el crecimiento de las plantas de papa en el campo y el rendimiento de los tubérculos. J. Medio Ambiente. Administrar2017,200, 475–483.
17. Hafeez, M.; Gupta, P.; Gupta, YP Compostaje rápido de diferentes residuos con Yash Activator Plus. En t. J. Ciencias de la vida. ciencia Res.2018,4, 1670–1674.
18. Artemio, M.-M.; Robles, C.; Ruiz-Vega, J.; Ernesto, C.-H. Compostaje de residuos agroindustriales inoculados con hongos lignocelulósicos y modificación de la relación C/N. Rev. Méx. Cienc. agriculturaiC.2018,9, 271–280.
19. Gonawala, SS; Jardosh, H. Residuos orgánicos en el compostaje: una breve revisión. En t. J. Curr. Ing. Tecnología2018,8, 36–38.
20. Amén, A.; Ahmed, J.; Raza, S. Efecto del pH y contenido de humedad en el compostaje de Residuos Sólidos Municipales. En t. J. Ciencia. Res. Publ. 2016,6, 35–37.

21. Chennaou, M.; Salamá, Y.; Aouinty, B.; Mountadar, M.; Assobhei, O. Evolución de la flora bacteriana y fúngica durante el compostaje en recipiente de desechos domésticos orgánicos bajo presión de aire. *J. Mater. Reinar. Ciencia* 2018,9, 680– 688.
22. Zhao, G.-H.; Yu, Y.-L.; Zhou, X.-T.; Lu, B.-Y.; Li, Z.-M.; Feng, Y.-J. Efectos del pretratamiento de secado y el ajuste del tamaño de partícula en el proceso de compostaje de hojas de tabaco curadas al aire caliente descartadas. *Gestión de residuos Res.*2017, 35, 534–540.
23. Epelde, L.; Jauregi, L.; Urrá, J.; Ibarretxe, L.; Romo, J.; Goikoetxea, I.; Garbisu, C. Caracterización de enmiendas orgánicas compostadas para uso agrícola. *Frente. Sostener. Sistema de alimentos* 2018,2, 44.
24. Schaepe, K. Untersuchungen an Hunden zur Rohnährstoffverdaulichkeit Sowie Kot- und Harnzusammensetzung bei Variation der Rohaschegehalte im Futter durch Unterschiedlich Knochenreiche Schlachtprodukte. Doctor. Tesis, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover Deutschland, Alemania, 2011.
25. Saad, NFM, Ma'min, NN, Zain, SM, Basri, NEA, Zaini, NSM, 2013. Compostaje de desechos mixtos de jardín y alimentos con microbios efectivos. *J. Teknol.* 65 (2), 89e95.
26. Lemanowicz J (2018) Dinámica del contenido de fósforo y la actividad de la fosfatasa en suelo forestal en la zona de emisiones sostenidas de compuestos nitrogenados. *ESPR* 25:33773-33782 <https://doi.org/10.1007/s11356-01833485>.
27. Hafeez, M.; Gupta, P.; Gupta, YP Compostaje rápido de diferentes residuos con Yash Activator Plus. *En t. J. Ciencias de la vida. ciencia Res.*2018,4, 1670–1674.
28. Galitskaya, P.; Biktasheva, L.; Saveliev, A.; Grigorieva, T.; Boulygina, E.; Selivanovskaya, S. Sucesiones fúngicas y bacterianas en el proceso de co-compostaje de desechos orgánicos según lo revelado por 454 pirosecuenciación. *Más uno*2017,12, e0186051.

29. Kammoun, M.; Ghorbel, I.; Charfeddine, S.; Kamon, L.; Gargouri-Bouزيد, R.; Nouri-Ellouz, O. El efecto positivo de los compost suplementados con fosfoyeso sobre el crecimiento de las plantas de papa en el campo y el rendimiento de los tubérculos. *J. Medio Ambiente. Administrar*2017,200, 475–483.
30. Razaq, M.; Zhang, P.; Shen, H.-L. Influencia del nitrógeno y fósforo en el crecimiento y morfología de la raíz de *Acer mono*. *Más uno*2017,12, e0171321.
31. Artemio, M.-M.; Robles, C.; Ruiz-Vega, J.; Ernesto, C.-H. Compostaje de residuos agroindustriales inoculados con hongos lignocelulósicos y modificación de la relación C/N. *Rev. Méx. Cienc. agricultura*2018,9, 271–280.
32. Chennaou, M.; Salamá, Y.; Aouinty, B.; Mountadar, M.; Assobhei, O. Evolución de la flora bacteriana y fúngica durante el compostaje en recipiente de desechos domésticos orgánicos bajo presión de aire. *J. Mater. Reinar. ciencia*2018,9, 680–688.
33. The world bank. Solid Waste Management. 11 de febrero. 2022 <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>
34. Assef, FM, Steiner, MTA, de Lima, EP, 2022. Una revisión de las técnicas de agrupamiento para gestión de residuos. *Heliyon* 8, e08784. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08784>
35. Kundariya, N., Mohanty, SS, Varjani, S., Ngo, HH, Wong, JWC, Taherzadeh, MJ, Chang, J.-S., Ng, HY, Kim, S.-H., Bui, X.-T., 2021. Una revisión de enfoques integrados para residuos sólidos municipales para relevancia ambiental y económica: herramientas de monitoreo, tecnologías, e innovaciones estratégicas. *Biorrecursos. Tecnología* 342, 125982 <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125982>.

36. Mahrokh Jalili, Mehdi Mokhtari, Hadi Eslami, Fariba Abbasi, Reza Ghanbari, Ali Asghar Ebrahimi, Toxicity evaluation and management of co-composting pistachio wastes combined with cattle manure and municipal sewage sludge, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 171, 2019, Pages 798-804, ISSN 0147-6513,
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.01.056>.
37. Maria M. Martínez Salgado, Rodrigo Ortega Blu, Marc Janssens, Paola Fincheira, pomace compost as a source of organic matter: Evolution of quality parameters to evaluate maturity and stability, *Journal of Cleaner Production*, Volume 216, 2019, Pages 56-63, ISSN 0959-6526,
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.156>.
38. Bohacz, J. Composts and Water Extracts of Lignocellulosic Composts in the Aspect of Fertilization, Humus-Forming, Sanitary, Phytosanitary and Phytotoxicity Value Assessment. *Waste Biomass Valor* **10**, 2837–2850 (2019).
<https://doi.org/10.1007/s12649-018-0334-6>
39. Chao Huang, Guangming Zeng, Danlian Huang, Cui Lai, Piao Xu, eeZhang, Min Cheng, Jia Wan, Liang Hu, Yi Zhang, Effect of Phanerochaete chrysosporium inoculation on bacterial community and metal stabilization in lead-contaminated agricultural waste composting, *Bioresource Technology*, Volume 243, 2017, Pages 294-303, ISSN 0960-8524,
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.124>.
40. Wen Yi Chia, Kit Wayne Chew, Cheng Foh Le, Su Shiung Lam, Chelsea Siew Chyi Chee, Mae See Luan Ooi, Pau Loke Show, Sustainable utilization of biowaste compost for renewable energy and soil amendments, *Environmental Pollution*, Volume 267, 2020, 115662, ISSN 0269-7491.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115662>.
41. Sayara, T.; Basheer-Salimia, R.; Hawamde, F.; Sánchez, A. Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost

Application in Agriculture. *Agronomy* 2020, 10, 1838.
<https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>.

42. Shi-Peng Zhou, Hai-Yan Zhou, Shu-Ning Xia, Jia-Min Ying, Xia Ke, Shu-Ping Zou, Ya-Ping Xue, Yu-Guo Zheng, Efficient bio-degradation of food waste through improving the microbial community compositions by newly isolated *Bacillus* strains, *Bioresource Technology*, Volume 321, 2021, 124451, ISSN 0960-8524, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124451>.
43. Nur A. Zin, Noor A. Badaluddin, Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications, *Annals of Agricultural Sciences*, Volume 65, Issue 2, 2020, Pages 168-178, ISSN 0570-1783, <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2020.09.003>.
44. Flávia Melo Moreira, Paulo Araquém Ramos Cairo, Ana Lúcia Borges, Leandro Dias da Silva, Fernando Haddad, Investigating the ideal mixture of soil and organic compound with *Bacillus* sp. and *Trichoderma asperellum* inoculations for optimal growth and nutrient content of banana seedlings, *South African Journal of Botany*, Volume 137, 2021, Pages 249-256, ISSN 0254-6299.


ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cual es el uso de agentes microbiológicos y químicos que acelera el proceso de maduración de compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022?	HG: El uso de agentes microbiológicos y químicos apropiados acelera significativamente el proceso de maduración de compostaje a partir de heces caninas y	agentes microbiológicos y químicos que acelera significativamente el proceso de maduración de compostaje a partir de	Agentes microbiológicos y abióticos	Es todo componente químico que por sí solo o sometido a una mezcla, se haya elaborado o no de modo premeditado, asimismo que se haya comercializado o no. (A, Marquez 2022)	Se realizará 6 tratamientos mas un testigo de heces caninas + residuos vegetales + microorganismos eficaces tipo 1 y 2 + roca fosfórica al 10%	Combinaciones con agentes microbiológicos	To: (Heces caninas y residuos vegetales) 1kg HC+ 2kg RV T1: C+ME1 0.600 Lt T4: C+ME1 al 0.600 Lt+ ME2 al 20ml T6: C+ME1+ME2+RF 10%	ordinal
PE1: ¿Que tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) acelera el proceso de maduración del compostaje?	HE1: Existe un tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) que acelera significativamente el proceso de maduración del compostaje	OE1: Analizar el tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) que acelera el proceso de maduración del compostaje					ordinal	
							T2: C+ ME 2 al 10ml T3: C+RF al 10% T5: C+ME2 al 20 ml+RF al 10%	ordinal
PE2: ¿Que tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) ofrece ventajas significativas en tiempo y parametros (físicoquímicos y microbiológicos) en el PROCESO DE MADURACIÓN DE COMPOSTAJE?	HE2: Existe un tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) que ofrece ventajas significativas en tiempo y parametros (físicoquímicos y microbiológicos) en el PROCESO DE MADURACIÓN DE COMPOSTAJE	OE2: Analizar el tipo de combinacion de agentes (microbiológicos o solo químicos) que ofrece ventajas significativas en tiempo y parametros (físicoquímicos y microbiológicos) en el PROCESO DE MADURACIÓN DE COMPOSTAJE	PROCESO DE MADURACIÓN DE COMPOSTAJE	Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (Román et al, 2013)	Se realizó análisis en laboratorio de los parametros físicos, químicos y microbiológicos para determinar el proceso de estabilización del compostaje y la relación con el tiempo transcurrido desde el inicio del proceso.	Tiempo	Numero de días	ordinal
						Parámetros físicoquímicos y microbiológicos	Humedad, Temperatura, pH, CE, N,P,K, C/N, MO, Ácido Húmico, UFC	ordinal

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje

Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	
	Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %	
T0											
T1											
T2											
T3											
T4											
T5											
T6											



DNI: 07268863

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje											
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	
	Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %	
T1 (REPETICIÓN)											
T2 (REPETICIÓN)											
T3 (REPETICIÓN)											
T4 (REPETICIÓN)											
T5 (REPETICIÓN)											
T6 (REPETICIÓN)											



DNI: 07268863

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Dr. Sernaque Auccahuasi Fernando Antonio

1.1. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA ESTE

1.2. Especialidad o línea de investigación: Manejo y gestión de residuos sólidos

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros fisicoquímicos

1.4. Autor(A) de Instrumento: Ortiz obregon Oliver

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN



DNI: 07268863

Lima, 14 de diciembre del 2022

Nombre y apellidos : Fernando Sernaqué Auccahuasi
CIP:

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje					
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				Observaciones
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	
T0					
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					



DNI: 07268863

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje					
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				Observaciones
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	
T1 (REPETICIÓN)					
T2 (REPETICIÓN)					
T3 (REPETICIÓN)					
T4 (REPETICIÓN)					
T5 (REPETICIÓN)					
T6 (REPETICIÓN)					



DNI: 07268863

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

V. DATOS GENERALES

- 1.5. Apellidos y Nombres: Dr. Sernaque Auccahuasi Fernando Antonio
 1.6. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA ESTE
 1.7. Especialidad o línea de investigación: Manejo y gestión de residuos sólidos
 1.8. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros fisicoquímicos
 1.9. Autor(A) de Instrumento: Ortiz obregon Oliver

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN



DNI: 07268863

Lima, 14 de diciembre del 2022

Nombre y apellidos : Fernando Sernaqué Auccahuasi

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje											
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	Observaciones
	Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %	
T0											
T1											
T2											
T3											
T4											
T5											
T6											



DNI: 40231227

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje

Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	
	Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %	
T1 (REPETICIÓN)											
T2 (REPETICIÓN)											
T3 (REPETICIÓN)											
T4 (REPETICIÓN)											
T5 (REPETICIÓN)											
T6 (REPETICIÓN)											



DNI: 40231227

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

VII. DATOS GENERALES

- 1.10. **Apellidos y Nombres:** Espinoza Farfán Eduardo Ronald
 1.11. **Cargo e institución donde labora:** Universidad cesar vallejo
 1.12. **Especialidad o línea de investigación:** Manejo y gestión de residuos sólidos
 1.13. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros fisicoquímicos
 1.14. **Autor(A) de Instrumento:** Ortiz obregon Oliver

VIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

IX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X. PROMEDIO DE VALORACIÓN



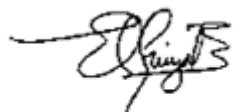
DNI: 40231227

Lima, 14 de diciembre del 2022

Nombre y apellidos: Espinoza Farfán Eduardo

CIP:

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje					
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				Observaciones
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	
T0					
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					



DNI: 40231227

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje					
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				Observaciones
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	
T1 (REPETICIÓN)					
T2 (REPETICIÓN)					
T3 (REPETICIÓN)					
T4 (REPETICIÓN)					
T5 (REPETICIÓN)					
T6 (REPETICIÓN)					



DNI: 40231227



XI. DATOS GENERALES

1.15. Apellidos y Nombres: Espinoza Farfán Eduardo Ronald

1.16. Cargo e institución donde labora: Universidad cesar vallejo

1.17. Especialidad o línea de investigación: Manejo y gestión de residuos sólidos

1.18. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Parámetros fisicoquímicos

1.19. Autor(A) de Instrumento: Ortiz obregon Oliver

XII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 14 de diciembre del 2022

DNI: 40231227

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje											
Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	Observaciones
Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %		
T0											
T1											
T2											
T3											
T4											
T5											
T6											



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera

DOCENTE E INVESTIGADOR

CIP: 130267

RENACYT: P0078275

Instrumento 1. Control de parámetros físico-químicos en el proceso de compostaje

Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.										
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos										
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)										
Asesora:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)										
Tratamientos	Dimensión: Parámetros físicos-químicos										
	A los 07 días			A los 15 días						A los 60 días	
	Promedio de T°	Humedad %	pH	CE	N %	P %	K %	C/N	M.O %	Ácido húmico %	
T1 (REPETICIÓN)											
T2 (REPETICIÓN)											
T3 (REPETICIÓN)											
T4 (REPETICIÓN)											
T5 (REPETICIÓN)											
T6 (REPETICIÓN)											



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

XIII. DATOS GENERALES

- 1.20. **Apellidos y Nombres:** Dr. Carlos Alberto Castañeda olivera
 1.21. **Cargo e institución donde labora:** Universidad cesar vallejo
 1.22. **Especialidad o línea de investigación:** Manejo y gestión de residuos sólidos
 1.23. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros fisicoquímicos
 1.24. **Autor(A) de Instrumento:** Ortiz obregon Oliver

XIV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN


Lima, 14 de diciembre del 2022



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje

Título:	Uso de agentes microbiológicos y químicos para acelerar la maduración del compostaje de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	Observaciones
T0					
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Instrumento 2. Control de parámetros microbiológicos del compostaje					
Título:	Uso de agentes microbiológicos y abióticos para acelerar el proceso de maduración del compostaje a partir de heces caninas y residuos vegetales, Lima 2022.				
Línea de investigación:	Manejo y gestión de residuos sólidos				
Responsable:	Ortiz Obregon, Oliver (ORCID: 0000-0002-3948-2233)				
Asesor:	Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID:0000-0002-9965-9678)				
Tratamientos	Dimensión: Parámetros microbiológicos				Observaciones
	Coliformes fecales	Salmonella spp	Huevos de helmintos	Fecha	
T1 (REPETICIÓN)					
T2 (REPETICIÓN)					
T3 (REPETICIÓN)					
T4 (REPETICIÓN)					
T5 (REPETICIÓN)					
T6 (REPETICIÓN)					



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

XVII. DATOS GENERALES

- 1.25. **Apellidos y Nombres:** Dr. Carlos Alberto Castañeda olivera
 1.26. **Cargo e institución donde labora:** Universidad cesar vallejo
 1.27. **Especialidad o línea de investigación:** Manejo y gestión de residuos sólidos
 1.28. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Parámetros fisicoquímicos
 1.29. **Autor(A) de Instrumento:** Ortiz obregon Oliver

XVIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde unam metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

14 de Diciembre 2022


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275