



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Vermicompostaje de lombriz Eisenia fetida y Eisenia Andrei para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTORAS:

Auccaille Huallani, Kely (orcid.org/0000-0002-0749-5523)

Flores Dominguez, Hanny Jholipza (orcid.org/0000-0001-9989-5120)

ASESOR:

Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio (orcid.org/0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

La presente tesis de investigativo lo dedicamos principalmente a Dios y a nuestros padres por su ayuda incondicional, por brindarnos aliento en cada momento y por darnos fuerzas para continuar en este proceso de estudio.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirnos dar este gran paso, de lograr nuestros sueños de ser un profesional; luego a mis familiares, padres y hermanos por su apoyo incondicional, para llegar hasta aquí. Especialmente al Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar, asesor de esta tesis quien con sus conocimientos, paciencia, dedicación y enseñanzas nos guío para su desarrollo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Vermicompostaje de lombriz Eisenia fetida y Eisenia Andrei para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos", cuyos autores son AUCCAILLE HUAILLANI KELLY, FLORES DOMINGUEZ HANNY JHOLIPZA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, 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, 17 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO DNI: 08306575 ORCID: 0000-0001-6837-7347	Firmado electrónicamente por: EACOSTAS el 21-12- 2023 08:58:09

Código documento Trilce: TRI - 0699239





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AUCCAILLE HUAILLANI KELY, FLORES DOMINGUEZ HANNY JHOLIPZA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Vermicompostaje de lombriz Eisenia fetida y Eisenia Andrei para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
AUCCAILLE HUAILLANI KELY DNI: 73820167 ORCID: 0000-0002-0749-5523	Firmado electrónicamente por: KAUCCAILLE el 19-12- 2023 19:13:46
FLORES DOMINGUEZ HANNY JHOLIPZA DNI: 72378209 ORCID: 0000-0001-9989-5120	Firmado electrónicamente por: HFLORESDO el 19-12- 2023 19:19:16

Código documento Trilce: INV - 1510373

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor/ autores.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población, muestra y muestreo.....	10
3.3.4 Unidad de análisis.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5 Procedimiento.....	11
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1 Características de los residuos orgánicos.....	15
4.2 Características de las lombrices.....	15
4.3 Características del humus final.....	16
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Composición de los residuos orgánicos.....	15
Tabla 2. Características de las lombrices.....	15
Tabla 3. Características del humus final.....	16

Índice de figuras

Figura 1. Proceso de vermicompostaje.....	5
Figura 2. Diagrama de flujo de proceso del Vermicompostaje	12
Figura 3. Vermicompostador	12
Figura 4. pH de la muestra inicial y las lombrices	17
Figura 5. Temperatura de la muestra inicial y las lombrices.....	18
Figura 6. Conductividad de la muestra inicial y las lombrices	19
Figura 7. Humedad de la muestra inicial y las lombrices	20
Figura 8. Nitrógeno de la muestra inicial y las lombrices	21
Figura 9. Fosfato de la muestra inicial y las lombrices.....	22
Figura10. Fósforo de la muestra inicial y las lombrices.....	23
Figura 11. Potasio de la muestra inicial y las lombrices.....	24
Figura 12. Calcio de la muestra inicial y las lombrices	25
Figura 13. Magnesio de la muestra inicial y las lombrices	26
Figura 14. Relación carbono/nitrógeno de la muestra inicial y las lombrices.	27

Resumen

Los residuos orgánicos representan una problemática ambiental a nivel mundial, generándose 2000 millones de toneladas al año, de los cuales el 50 % son orgánicos. Estos desperdicios vegetales no son aprovechados y terminan en vertederos sin ningún tratamiento. El objetivo de la investigación fue evaluar el proceso de vermicompostaje con la lombriz *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei* para la obtención del humus. Para el procedimiento se utilizó un recipiente de plástico con agujeros en los bordes, con medidas de 33 cm x 30 cm x 43 cm. La recolección de residuos orgánicos (verduras y frutas) se realizó en el mercado Alisos del distrito de Los Olivos. Para la producción de humus, se agregaron 80 lombrices de cada especie en la cama compostera, alcanzando un estado oscuro y textura terrosa a lo largo de un mes y dos semanas. Las composiciones finales del humus de ambas lombrices arrojaron parámetros fisicoquímicos, mostrando que la *Eisenia Fetida* obtuvo valores más altos en los nutrientes: humedad 17.24%, nitrógeno 1.86%, fósforo 11.61 mg/kg, fosforo 1.96 %, potasio 2.47%, calcio 2.43%, magnesio 1.39% y C/N 12.1. Finalmente, se concluye que el vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida* presenta mejores características que el obtenido mediante *Eisenia Andrei*.

Palabras clave: Residuos orgánicos, humus, *eisenia fetida* y *eisenia andrei*

Abstract

Organic waste represents an environmental problem worldwide, generating 2000 million tons per year, of which 50% are organic. These plant waste are not used and end up in landfills without any treatment. The objective of the research was to evaluate the vermicomposting process with the worms *Eisenia fetida* and *Eisenia Andrei* to obtain humus. For the procedure, a plastic container with holes on the edges was used, measuring 33 cm x 30 cm x 43 cm. The collection of organic waste (vegetables and fruits) was carried out in the Alisos market in the Los Olivos district. For humus production, 80 worms of each species were added to the compost bed, reaching a dark state and earthy texture over a month and two weeks. The final compositions of the humus of both worms showed physicochemical parameters, showing that *Eisenia Fetida* obtained higher values in nutrients: humidity 17.24%, nitrogen 1.86%, phosphate 11.61 mg/kg, phosphorus 1.96%, potassium 2.47%, calcium 2.43%, magnesium 1.39% and C/N 12.1. Finally, it is concluded that the vermicompost obtained through *Eisenia fetida* has better characteristics than that obtained through *Eisenia Andrei*.

Keywords: Organic waste, humus, *eisenia fetida* and *eisenia andrei*

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el tema de los residuos orgánicos representa una problemática ambiental significativa. A nivel mundial, se generan 2000 millones de toneladas al año de residuos, de los cuales el 50 % son orgánicos (Planet, 2022). Uno de los lugares más grandes de América Latina que producen una gran cantidad de residuos es el mercado de México, donde, los desperdicios vegetales no son aprovechados, y muchos de ellos terminan en los vertederos. Asimismo, estos productos generan una gran cantidad de biogás, el cual se emite a la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global (Campos, et al.,2018).

En la provincia de Cañete, departamento de Lima, se han encontrado una gran cantidad de residuos orgánicos. Estos residuos son arrojados diariamente en el mercado de abastos como resultado de las actividades cotidianas, ya que no existe un plan para la gestión de la disposición y segregación, así como tampoco se ha implementado un proceso de reciclaje. Por lo tanto, se ha identificado que los comerciantes del mercado de Cañete no llevan a cabo ningún tipo de clasificación de residuos dado que no existe ninguna ordenanza que prohíba esta mala práctica, estos comerciantes generan una mayor cantidad de residuos orgánicos, los cuales terminan en rellenos informales sin recibir ningún tipo de tratamiento ni aprovechamiento (Navarro, 2018).

El mercado Alisos se encuentra ubicado en el Jr. Las Malvas y Av. Alisos 701, en el distrito de Los Olivos. La situación ambiental es bastante preocupante debido a que no se realiza correctamente el manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos, lo que evidencia impactos ambientales muy altos. Esto afecta el aire debido a la descomposición, el paisaje por la mala segregación y, sobre todo, la salud de los vendedores y los consumidores. En este sentido, para mejorar la disposición de los residuos de este mercado, se propuso implementar una tecnología de vermicompostaje utilizando las lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei* para la obtención de humus. Esto contribuirá a la economía circular y a la eco-amigabilidad del mercado (Municipalidad de Los Olivos, 2021).

De acuerdo con lo mencionado, la investigación planteó el siguiente problema general: ¿Cómo utilizar el proceso de vermicompostaje con dos especies de lombrices para la obtención del humus? Además, se tienen los siguientes 3 problemas específicos: (1) ¿Cuáles son las características de los

residuos orgánicos? (2) ¿Cuáles son las características de la lombriz *Eisenia fetida* y lombriz *Eisenia Andrei*? (3) ¿Cuáles son las características del humus a partir de residuos orgánicos?

La investigación se justifica desde el punto de vista ambiental, buscando mejorar la disposición de los residuos orgánicos generados en el mercado Alisos, involucrando a los comerciantes en la segregación de residuos para así reducir el impacto ambiental. Desde la perspectiva económica, no hay un sistema de separación continua para la cantidad de residuos orgánicos producidos en el mercado. Por esta razón, se propuso la implementación de la tecnología del vermicompostaje, que resulta más ecológica. En el ámbito social, el propósito es elevar la conciencia ambiental de la ciudadanía, considerando que los residuos orgánicos generados ofrecen una alternativa de aprovechamiento.

Para esta investigación se planteó como objetivo general: Evaluar el proceso de vermicompostaje con la lombriz *Eisenia Fetida* y *Eisenia Andrei* para la obtención del humus. Como objetivos específicos se tuvo los siguientes: (1) Determinar las características de los residuos orgánicos. (2) Analizar las características de la lombriz *Eisenia fetida* y lombriz *Eisenia Andrei*. (3) Evaluar las características del humus obtenido a partir de los residuos orgánicos.

A su vez, se plantean la siguiente hipótesis general: La evaluación del proceso de vermicompostaje con dos especies de lombrices para la obtención del humus tendrá la misma eficiencia. A su vez, se proponen las siguientes hipótesis específicas: (1) Conociendo las características de los residuos orgánicos se obtendrá humus. (2) Las características de la lombriz *Eisenia fetida* y lombriz *Eisenia Andrei* obtendrán los mismos nutrientes. (3) Las características del humus presentan un abono orgánico de calidad.

Después de revisar la introducción, que abarca la exposición de la realidad problemática, justificación, formulación del problema, objetivos y las hipótesis, se procedió a la elaboración del marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

Tito (2022) menciona que la tecnología del vermicompostaje es un tratamiento de los residuos orgánicos mediante un proceso de biooxidación y degradación. En esta etapa, se aprovecha la capacidad de los anélidos para alimentarse, moler y digerir los desechos orgánicos. (Alshehrei y Amén, 2021) afirman que el vermicompostaje tiene muchas ventajas sobre todos los demás métodos de gestión de residuos y se puede llevar a cabo tanto en interiores como en exteriores. (Kumar et al., 2023) indican que lograron reducir y preservar la calidad del suelo, protegiéndolo de los impactos negativos como los fertilizantes químicos. (Zhong, et al., 2021) mencionan que las lombrices y los microbios beneficia a la agricultura a través de la sinergia (Medina, et al., 2022). Además, proporcionan una fuente más rápida de nutrientes orgánicos para los cultivos (Yvonne, et al., 2019). Asimismo, el uso de esta tecnología contribuirá a enfrentar los crecientes costos de la agricultura en los últimos años (Gebrehana, et al., 2023). Las lombrices transforman los desechos en vermicompostaje humificado rico en nutrientes (Song, et al., 2019) acelerando el proceso al acondicionar los sustratos de desecho, este método de procesamiento de desechos orgánicos es reconocido como simple y directo. (Rincones, et al., 2023) por ello, la producción de la lombriz *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* comienza con el precompostaje, donde se controla la temperatura, el pH y la humedad. (Cui et al., 2022) además, encontraron que el efecto del humus está relacionado no solo con la especie y la densidad de las lombrices, sino también con la temperatura y la humedad.

Colin et al. (2019) realizaron el proceso de vermicompostaje al aire libre bajo una cubierta para proteger la cama de desechos orgánicos de la luz solar directa, ya que las lombrices necesitan un espacio adecuado para llevar a cabo un compostaje efectivo. Para garantizar un buen compostaje con lombrices, se cumplen con ciertos requisitos entre ellos la temperatura y humedad. Las lombrices son sensibles a la luz debido a las cutículas que cubren todo su cuerpo, por lo que viven debajo de la superficie. La humedad es fundamental, ya que una cutícula permeable permite la pérdida de agua del cuerpo. La humedad óptima se sitúa entre el 70 % y el 90 % para evitar actividades degradantes o reducir la población, ya que la lombriz respira a través de la piel y un exceso de humedad impedirá la respiración de las lombrices (Chancahuana, 2019). La temperatura

óptima debe mantenerse alrededor de los 20 °C a 40 °C, ya que en tales condiciones las lombrices producirán más estiércol (Suárez, 2016). Además, los microorganismos generan calor en la etapa de descomposición de la materia orgánica (El Jawaher et al., 2020) la temperatura podría verse afectada por las condiciones del ambiente, el material utilizado o por el agua agregada para mantener la humedad (Thola, 2021).

El pH óptimo para el desarrollo de lombrices se sitúa en un rango de 5 a 8.5, ya que no pueden estar expuestos a la acidez (Camiletti, 2016). Las condiciones aerobias con alta humedad en los residuos ácidos forman hidróxidos en la fase inicial del proceso, lo que hace que el pH aumente (Singh et al., 2005).

En efecto, el vermicompostaje sirve para la producción de humus mediante lombrices, las cuales actúan como descomponedoras de materia orgánica, contribuyendo a la producción de abonos ricos en nutrientes. Durante esta etapa, las lombrices desempeñan la función de transformar los residuos orgánicos en materia prima, con numerosos beneficios para mejorar la calidad del suelo, reducir la cantidad de residuos y disminuir la necesidad de fertilizantes químicos (Uribe et al., 2023). A continuación, en la Figura 1, se ilustra el proceso de Vermicompostaje.

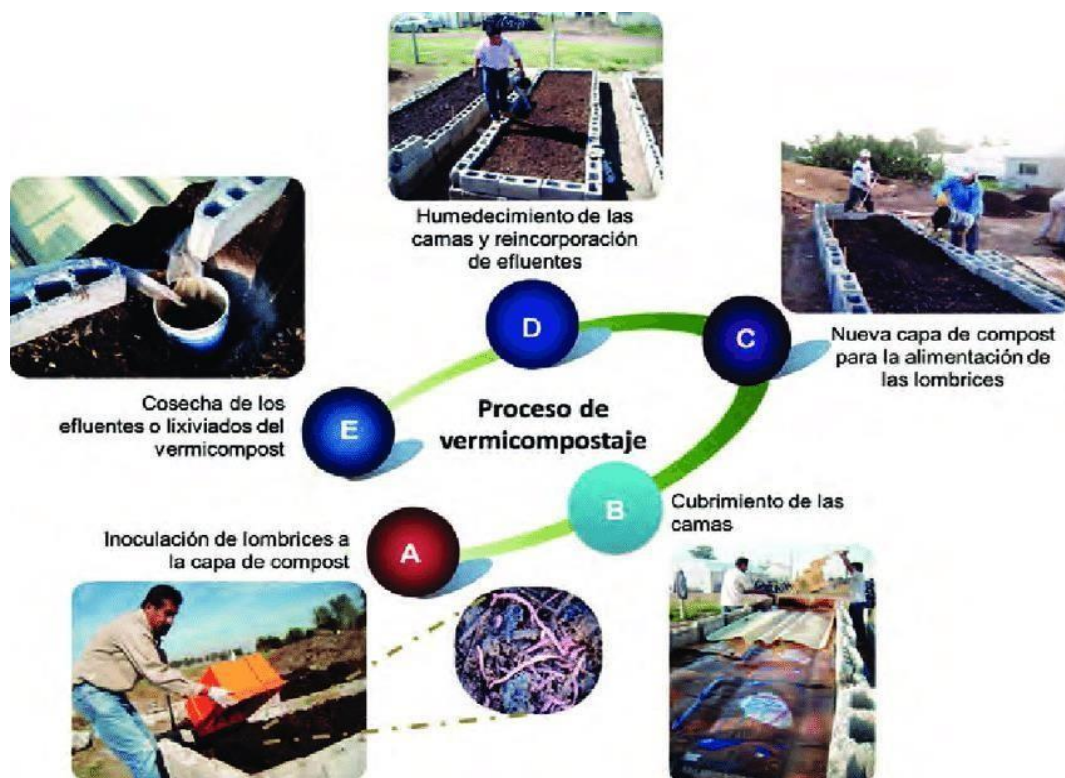


Figura 1: Proceso de Vermicompostaje (Gutiérrez, 2013)

El vermicompostaje es la descomposición biológica de residuos orgánicos en condiciones aeróbicas y mesófilas, llevada a cabo mediante la acción conjunta de lombrices y microorganismos. Este proceso representa una forma de segregación de materiales orgánicos. Un aspecto crucial de este procedimiento es la función y biodiversidad de las poblaciones microbianas involucradas en la transformación. Dado que la gestión de estas tecnologías requiere la comprensión de un mecanismo complejo en las relaciones entre las lombrices y sus microorganismos, que interactúan para aumentar la descomposición de materiales orgánicos (Villegas y Leines, 2017). En los últimos años, la degradación de los suelos ha sido ocasionada por actividades antropogénicas, lo que ha generado impactos sostenibles. En este contexto, el vermicompostaje se plantea como una solución para la recuperación de suelos (Flórez, 2020).

Los supermercados producen 7 millones de toneladas al año, equivalentes a 500 millones de soles. A menudo, estos comercios desechan residuos que aún son comestibles o útiles, pero debido a alguna deficiencia en el producto no son vendidos y terminan generando una gran cantidad de residuos (Quevedo, 2017).

Sin embargo, el investigador mencionó que el objetivo de la técnica de vermicompostaje es aprovechar los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) generados en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, que actualmente se destinan al relleno sanitario de la ciudad. En este proceso, se recogieron 658.30 kg de residuos orgánicos mediante el vermicompostaje, que utiliza procesos aerobios para estabilizar sustratos orgánicos y domesticar anélidos con el fin de producir un abono fino llamado humus a partir de sus excrementos. Estos residuos se analizaron mediante métodos cuasi-experimentales, inductivos y deductivos. Gracias al diseño experimental del tratamiento, se logró aprovechar el 53.1% de los RSO, lo que corresponde a 350 kg de humus en un período de 88 días (Beltrán, 2010).

El humus es una sustancia orgánica que se forma a partir de la descomposición de residuos orgánicos. Constituye un componente crucial del suelo al actuar como un fertilizante natural, proporcionando nutrientes esenciales a las plantas y mejorando la calidad del suelo. Presenta características fisicoquímicas como nitrógeno, fósforo, potasio y otros minerales esenciales. Además de sus beneficios nutricionales, el humus contribuye a retener la humedad del suelo, mejorando la aireación y la estructura del mismo (Pedroso et al., 2022). Su color oscuro se debe a su alto contenido en carbono (Gutierrez, 2017). Este componente también se caracteriza por contener elementos lignoproteicos en alta concentración, constituyendo una cantidad significativa de materia orgánica en el suelo. Es el principal fertilizante producido mediante la asimilación de materia orgánica y ha sido valorado en los últimos años por sus beneficios, pureza y otras propiedades (Gonzalez y Villalobos, 2021).

Características fisicoquímicas del humus: El nitrógeno (N) es un macronutriente y motor del crecimiento de las plantas. Representa de uno a cuatro por ciento de los extractos de plantas secas. Se absorbe del suelo en forma de nitrato (NO_3^-) o amonio (NH_4^+). En las plantas, se combina con los componentes del metabolismo de los carbohidratos para formar aminoácidos y proteínas. Como componente esencial de las proteínas, participa en más de 30 procesos principales en el desarrollo y rendimiento de las plantas (Flores, et al., 2018). El fósforo (P) es un macronutriente que las plantas absorben en forma mineral a través de sustancias químicas muy específicas, dependiendo de las condiciones

del suelo y las interacciones con ciertas sustancias. Los microbios forman una simbiosis mutua con las plantas, lo que permite un uso más eficiente de este nutriente (Arredondo, 2020). El potasio favorece la síntesis de carbohidratos en las hojas de la planta y, de esta manera, moviliza la sustancia. Además, participa en las asimilaciones y es importante para la fotosíntesis. El potasio desempeña un papel relevante como activador de muchas sustancias en la economía del agua de la planta (Muedas, 2019).

Las lombrices de tierra son animales clasificados en 13 familias. Aunque se han descrito más de 5.000 especies, algunas tienen la capacidad de convertir todo tipo de residuo orgánico en un producto final llamado vermicompost. Estos fertilizantes orgánicos mejoran la química del suelo, así como sus propiedades físicas y biológicas (Canales et al., 2020). Las lombrices pertenecen a la clase anélida, son de color blanco o rojizo, de cuerpo blando, con boca redondeada en un extremo y forma cilíndrica afilada. Tienen aproximadamente 30 cm de longitud, 6 a 7 mm de diámetro, constan de unos 100 anillos y son hermafroditas (Wang et al., 2022). Pueden criarse a una temperatura que no supere los 40°C. La temperatura mínima en la que pueden sobrevivir es 0°C, y los climas templados, alrededor de 20°C, son óptimos para su reproducción (Rincones et al., 2023).

La *Eisenia fetida* y la *Eisenia Andrei* son dos especies de la misma familia. Las características que las distinguen son principalmente el color: la *Andrei* es de color rojo, mientras que la *fetida* es de color marrón con bandas amarillas. Ambas especies tienen 7 corazones y 7 riñones, y presentan una notable resistencia, ya que toleran un amplio rango de temperatura de alrededor de 20°C y mantienen una humedad entre 70-90% (Dominguez, Gómez, 2010).

Las sustancias húmicas juegan un papel decisivo debido a su capacidad de absorción y movilización de nutrientes por parte de las plantas. Esto permite que cada proceso de biosíntesis se optimice, lo que aporta beneficios tanto productivos como cualitativos. Los humus se definen como polímeros amorfos de color oscuro y se clasifican en tres grupos en función de su solubilidad: los ácidos húmicos, los ácidos fúlvicos y la humina (Pedroso, et al., 2022).

Del Castillo (2021) elaboró humus, a partir de residuos orgánicos municipales utilizando la lombriz (*Eisenia fetida*) en el distrito de San Roque de Cumbaza. En este caso, la materia orgánica representó el 31,25%, el nitrógeno total el 2,12%, el calcio el 4,56%, el potasio el 0,86%, el fósforo el 0,56%, y el magnesio el 0,36%. Según otros autores, Maheswari y Priya (2018) obtuvieron los siguientes resultados: para el calcio fue de 1.18% a 7.61%, y para el magnesio fue de 0.093% a 0.568%. Por otro lado, Oluseyi et al. (2016) obtuvieron un valor de 0.35% de magnesio en el vermicompostaje, y El Jawaher (2020) obtuvo como resultado un 1.764% de magnesio. En apoyo a esto, Veovides (2018) demostró que los bioestimulantes tienen un efecto positivo al aplicar sustancias húmicas en plantas bajo ciertas condiciones.

Por su parte, Broz et al., (2016) evaluaron el uso del vermicompost en agricultura sostenible, donde las lombrices de tierra aumentan la cantidad de nitrógeno en el vermicompost mediante sustancias excretoras, fluidos y mocos de la lombriz, así como tejidos en descomposición de las lombrices muertas durante el proceso de vermicompostaje. Además, en el estudio de El Jawaher (2020), se registró un valor del 0.6% de nitrógeno. Por otro lado, Edwards (1988) menciona que las lombrices no sobreviven a valores de conductividad eléctrica superiores a 8 ms/cm, (Camiletti, 2016). En el proceso de vermicompostaje, la C.E. puede aumentar debido a la mineralización de la materia orgánica.

Suthar (2009) determinó el impacto del vermicompostaje y del estiércol de corral para el crecimiento del cultivo de ajo, donde indica que el proceso de vermicompostaje incrementa el fósforo debido a la actividad de las fosfatasa en el intestino. El Jawaher (2020), en su investigación, el porcentaje de fósforo en el vermicompost fue del 2.008%. En el caso de Maheswari y Priya (2018), los resultados oscilaron entre el 0.19% y el 1.02%, y el estudio de Ramnarain et al. (2019) obtuvo un resultado de 0.58%. Además, otros investigadores obtuvieron valores de nutrientes, como Maheswari y Priya (2018), cuya investigación arrojó un resultado de potasio en un rango de 0.15% a 0.73%, según Ramnarain et al. (2019), que fue de 0.56% de potasio, y Oluseyi et al. (2016) obtuvieron un resultado de 6.27% K.

El factor más importante en el vermicompostaje es la relación de C/N, donde se libera el carbono (C) en forma de metano y el nitrógeno (N) de forma lenta (Ektare y Didolkar, 2016). Según el Real Decreto 506/2013 de Fertilizantes, este valor debe ser menor a 20 (Hedo, 2013). Asimismo, Águila et al. (2011) mencionan que las lombrices, al procesar la materia orgánica, modifican las fuentes de C y N. El sustrato, se debe separar de la tierra de las lombrices para obtener el producto final, el humus. Por tanto, el coste de inversión del vermicompostaje es ligeramente superior al del compostaje en pilas, debido al uso de algunos métodos mecánicos, manuales o de separación por recogida o tamizado. Además, los costos operativos también son más altos que el compostaje en pilas porque el agua y el humus se usan de manera más eficiente que el compost debido a sus concentraciones fisicoquímicas (Pedraza y Hernández, 2019).

Después de describir el marco teórico se procedió a elaborar la metodología de esta investigación

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y de tipo aplicada. Según Hurtado y Vásquez (2022), el enfoque cuantitativo consiste en la recopilación de información para comprobar la hipótesis donde se aplican pruebas de entrevistas, cuestionarios y escalas de medición utilizando instrumentos para la validación y confiabilidad del estudio. Por su parte (CONCYTEC,2020) sostuvo que la investigación aplicada consiste en informar y precisar por medio de evidencias que son: procedimientos, instructivos y tecnologías, como también pretende dar soluciones a problemas concretos, ya que se buscó obtener información, y aplicar la tecnología de Vermicompostaje para obtención de humus a partir de residuos orgánicos.

El diseño para el estudio de investigación fue experimental. Para Ramos (2021), este tipo de investigación se puede manipular o alterar las variables para obtener resultados verídicos.

3.2 Variables y operacionalización

En este estudio se trabajó con dos variables independientes y dependientes. Como variable independiente se tuvo “técnicas de vermicompostaje y residuos orgánicos”, y variable dependiente “obtención de humus”. La matriz de operacionalización se encuentra en Anexo 01.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población fue de 80 kg de residuos orgánicos que se genera semanalmente en el mercado Alisos del distrito de los Olivos. De acuerdo con Condori (2020), la población son elementos accesibles o unidades de análisis que pertenecen al ámbito especial donde se desarrolla el estudio.

En la investigación se tomó como muestra 12 kg de residuos orgánicos de los cuales el 8 kg son verduras y el 4kg son frutas del mercado alisos Los Olivos.

La técnica que fue utilizada para la investigación fue probabilística de aleatoria simple ya que está constituida por una gran cantidad de residuos orgánicos, lo cual solo se emplea un porcentaje del total. Otzen y Manterola (2017), el muestreo probabilístico, permite comprender la posibilidad de dicho estudio así pueda ser incluida la muestra por medio de selección al azar.

3.3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis fue 1 kg de materia orgánica que se tomó del mercado Alisos ubicado en el distrito de Los Olivos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la técnica se utilizó la observación directa y para los instrumentos se empleó fichas de registro para la recolección de datos, que sirvieron para medir los parámetros fisicoquímicos y se muestran en el Anexo 02.

Ficha 1: Recolección de la muestra

Ficha 2: Preparación de sustrato

Ficha 3: Manejo de la lombriz

Ficha 4: Características de humus

3.5 Procedimiento

En la investigación se realizó de acuerdo a los siguientes pasos como se muestra en la Figura 2.

Diagrama de flujo de proceso del Vermicompostaje.

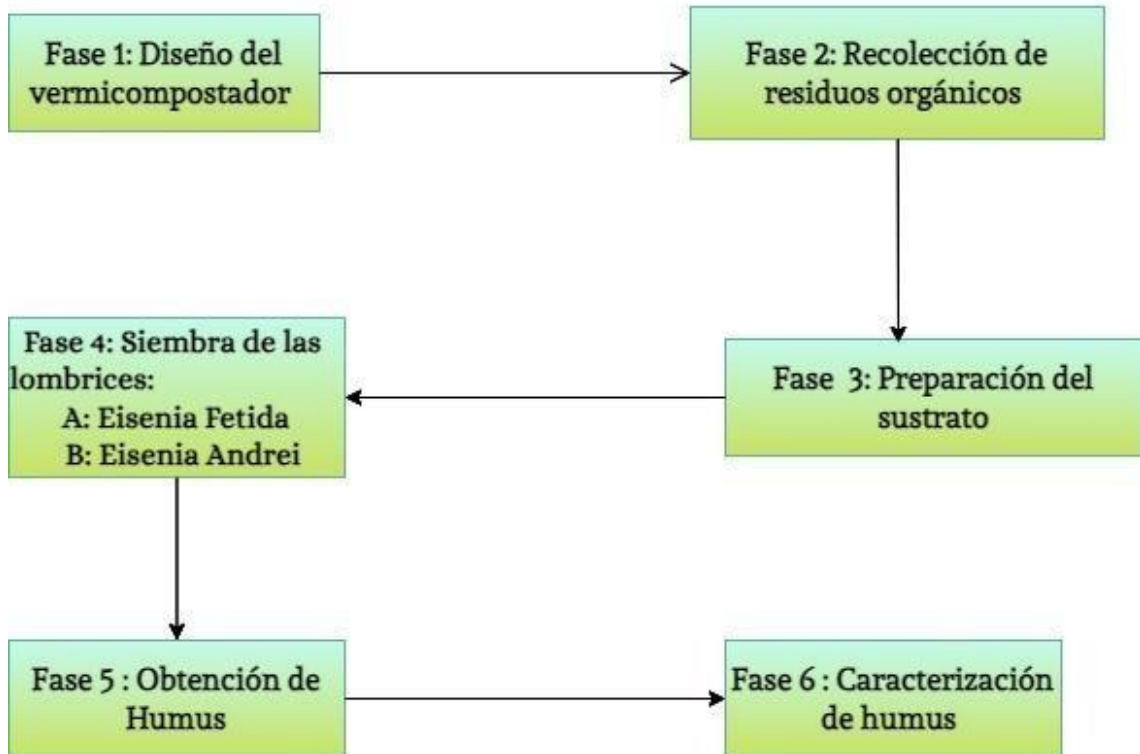


Figura 2: Diagrama de flujo de proceso del Vermicompostaje.

Fase 1: Diseño el vermicompostador

Para el vermicompostador, se utilizó un recipiente de plástico con agujeros en los bordes, con medidas de ancho 33 cm, alto 30 cm y largo 43 cm.

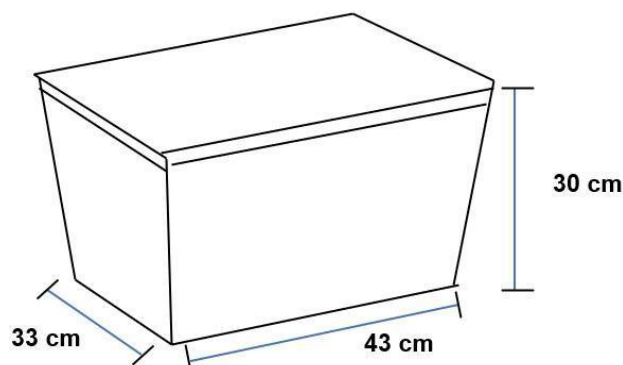


Figura 3: Vermicompostador

Fase 2: Recolección de residuos orgánicos

La recolección de residuos orgánicos se llevó a cabo en el mercado Alisos, ubicado en el distrito de Los Olivos. Se recolectó un 12 kg de residuos orgánicos, de los cuales el 8 kg correspondió a verduras y el 4 kg de frutas, debido a la disponibilidad abierta para la investigación.

Fase 3: Preparación del sustrato

Se prepararon 12 kg de residuos orgánicos para su descomposición en una caja con dimensiones de ancho 33 cm, alto 30 cm y largo 43 cm. El proceso duró un mes, durante el cual la cantidad se redujo a 6 kg.

Fase 4: Siembra de las lombrices

En la cama compostadora, se añadió el sustrato ya descompuesto para la introducción de las lombrices. Se agregaron 80 lombrices de cada especie, las cuales se alimentaron a través de su digestión, generando así humus.

Fase 5: Obtención de humus

Después de haber completado la fase de la obtención de humus, se procedió a la cosecha de las dos especies (humus final), alcanzando un estado oscuro con una textura terrosa. Posteriormente, se tamizó para eliminar cualquier material no descompuesto, y la duración total del proceso fue de un mes con dos semanas.

Fase 6: Caracterización de humus

La muestra final del humus de ambas lombrices se llevó al laboratorio, donde se analizaron las propiedades físico-químicas. Se obtuvieron resultados para la comparación con investigaciones realizadas sobre el tema, evaluando así la calidad del humus.

3.6 Método de análisis de datos

En la investigación se empleó un análisis estadístico descriptivo e inferencial. Los procesos analizados fueron con el Software Microsoft Excel y SPSS que evaluó y analizó los datos obtenidos para comprobar la hipótesis.

3.7 Aspectos éticos

La investigación se llevó a cabo utilizando métodos y herramientas. Además de ello, se respetó la propiedad de información encontrada en los artículos de revisión y repositorios institucionales. Por otro lado, para verificar la originalidad y veracidad de la investigación fue sometida al programa Turnitin según la RVI N°062-2023-VI-UCV.

IV. RESULTADOS

Después de haber realizado el procedimiento de la investigación se obtuvo los siguientes resultados.

4.1 Características de los residuos orgánicos

La Tabla 1 presenta la composición de los residuos orgánicos, considerando la cantidad de 12 kg de muestra.

Tabla 1: Composición de los residuos orgánicos.

Residuos orgánicos	Peso total (kg)	Composición (%)	Temperatura °C
Verduras	8	66.67	21°C
Frutas	4	33.33	

Con respecto a la Tabla 1, se llegó a observar que los residuos orgánicos analizados presentaron un peso total de 12 kg, que verduras fueron 66.67 % y frutas 33.33 %, y una temperatura fue 21°C.

4.2 Características de las lombrices

La Tabla 2 presenta las características de las lombrices de la *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei*.

Lombriz	Categoría ecológica	Color	Temperatura °C	Humedad %
<i>Eisenia Fetida</i>	Epigea	Marrón con bandas amarillas	20-40	70-90
<i>Eisenia Andrei</i>	Epigea	Roja	20- 40	70- 90

Con respecto a la Tabla 2, se llegó a observar las características de las lombrices, indicando la categoría ecológica, color, temperatura °C y humedad %.

4.3 Características del humus final

En la Tabla 3 se presentan los resultados físico-químicos de la muestra inicial y el humus obtenido mediante *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*. Las letras asignadas a cada parámetro indicaron las diferencias estadísticas, determinadas mediante la prueba Pos Hoc de Tukey, con un nivel de significancia de 0.05 ($p < 0.05$).

Tabla 3. Resultados de parámetros físico-químicos de muestra inicial y final.

Parámetros	Muestra inicial	Humus de <i>Eisenia fetida</i>	Humus de <i>Eisenia andrei</i>
pH	6.9	7.44	7.42
T (°C)	23.2	22.2	22.2
C.E (mS/cm)	6.85	7.16	7.31
Humedad (%)	15.09	17.24	17.08
N (%)	1.12	1.86	1.74
Fosfato (mg/kg)	11.18	11.61	11.56
P (%)	1.23	1.96	1.86
K (%)	2.43	2.47	2.46
Ca (%)	2.18	2.43	2.71
Mg (%)	1.18	1.39	1.35
C/N	11.5	12.11	12.03

En la Figura 4 se presentan los valores de pH de la muestra inicial (6.9), la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (7.44) y la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia andrei* (7.42)

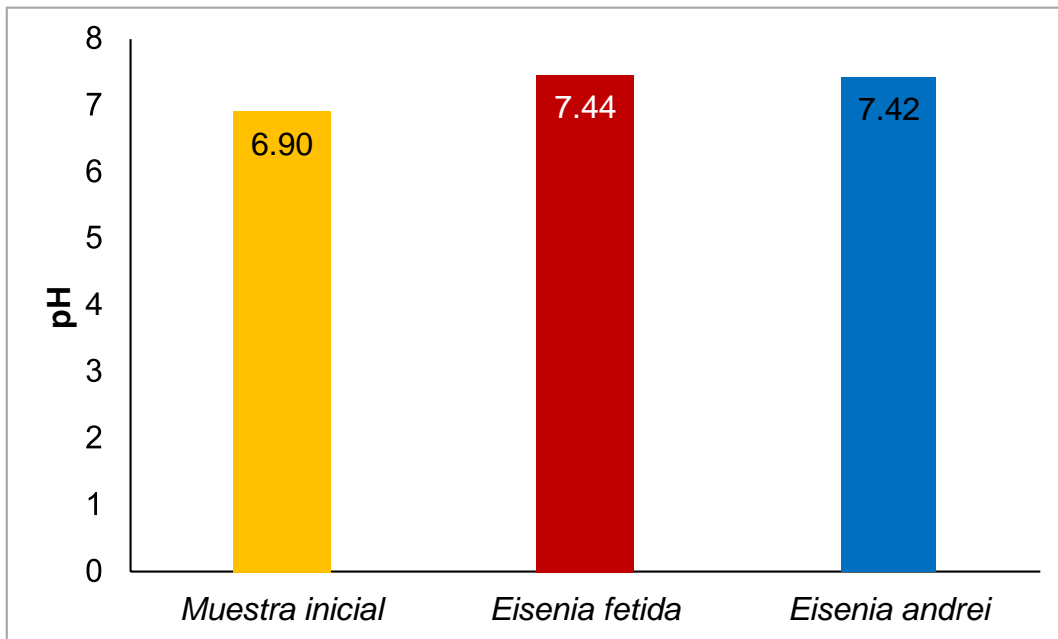


Figura 4: pH de la muestra inicial y las lombrices

Se observó un incremento en el pH en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas revelan diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Sin embargo, entre las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al pH.

En la Figura 5, se presentan los valores de temperatura de la muestra inicial (23.2 °C), la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (22.2 °C) y la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia andrei* (22.2 °C).

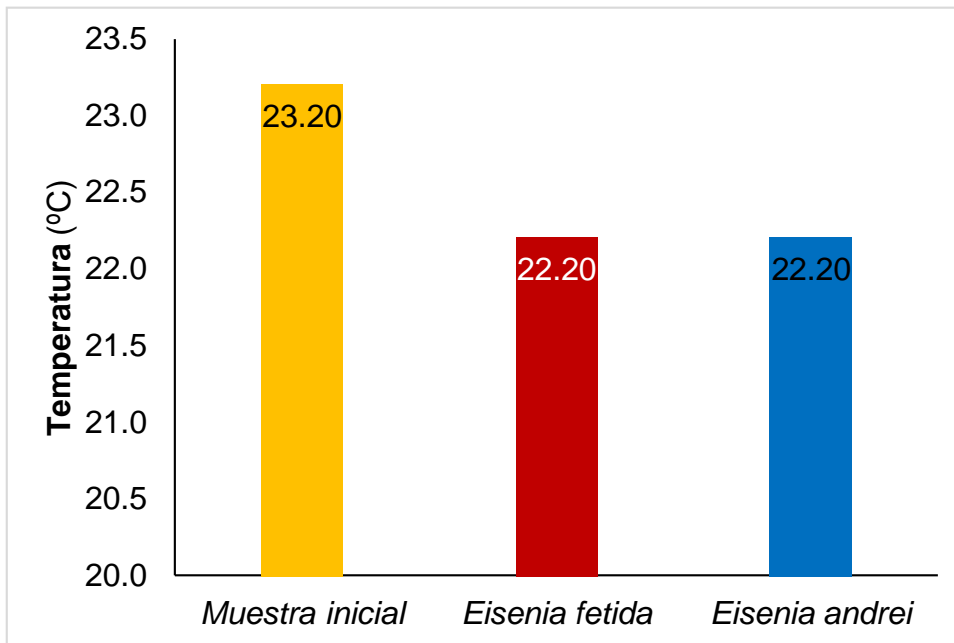


Figura 5: Temperatura de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó una disminución en la temperatura en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas revelan diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Sin embargo, entre las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a temperatura.

En la Figura 6, se presentan los valores de conductividad eléctrica en mS/cm para la muestra inicial 6.85 mS/cm, la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* 7.16 mS/cm y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* 7.31 mS/cm.

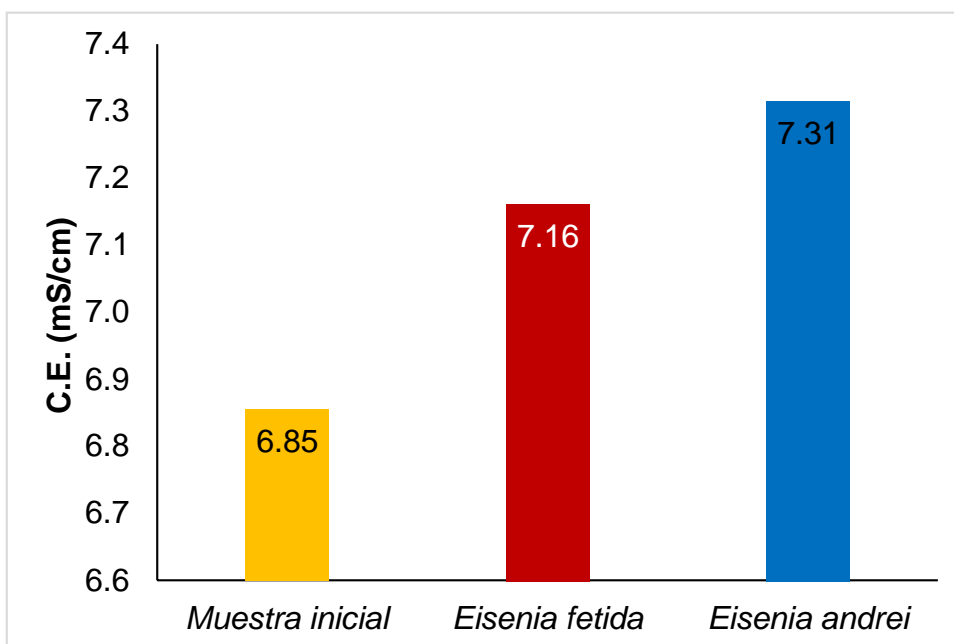


Figura 6: conductividad eléctrica (C.E.) de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un incremento en la conductividad eléctrica en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas evidencian diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, se encontraron diferencias significativas en cuanto a conductividad eléctrica, siendo la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia andrei* la de mayor valor.

En la Figura 7, se presentan los valores de porcentaje de humedad para la muestra inicial (15.09%), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (17.24%) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (17.08%).

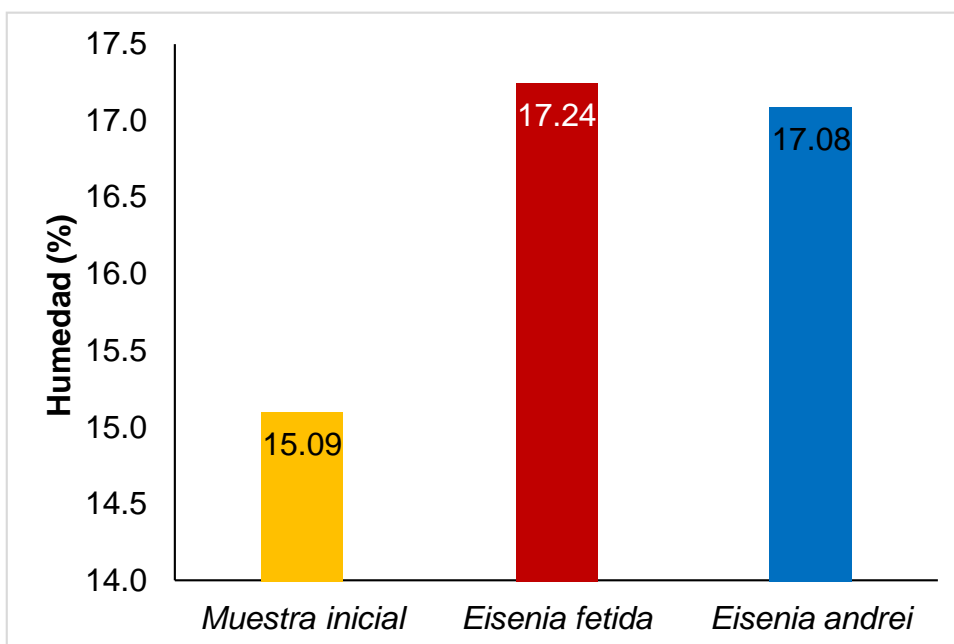


Figura 7: Humedad de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un incremento en el porcentaje de humedad en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas demuestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, se encontraron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de humedad, siendo la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* la de mayor valor.

En la Figura 8, se presentan los valores de porcentaje de nitrógeno para la muestra inicial (1.12%), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (1.86%) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (1.74%).

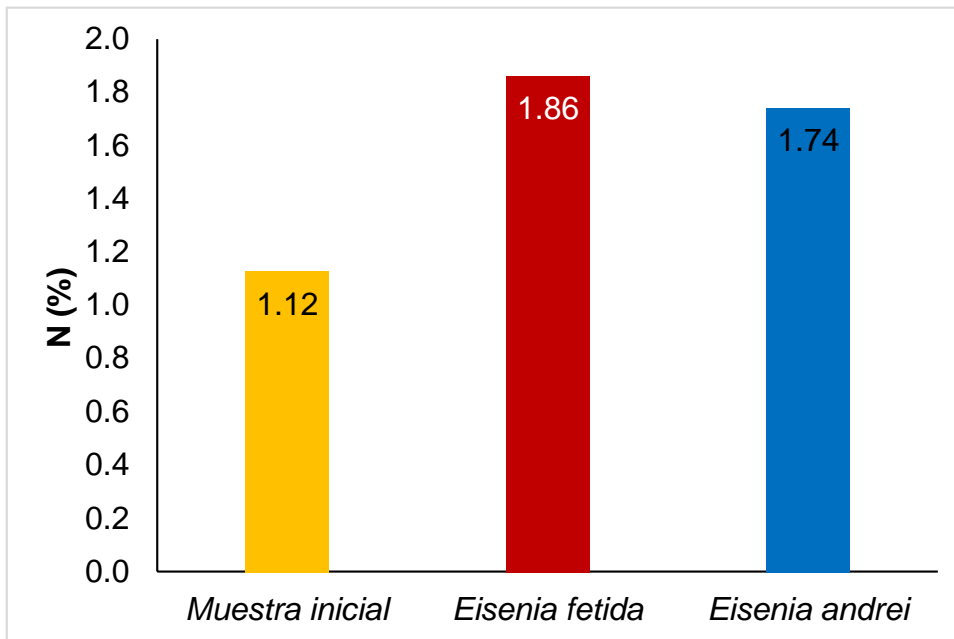


Figura 8: Nitrógeno de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un aumento en el porcentaje de nitrógeno en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas demuestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, se encontraron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de nitrógeno, siendo la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* la de mayor valor.

En la Figura 9, se presentan los valores de fosfato en mg/Kg para la muestra inicial (11.18 mg/kg), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (11.61 mg/kg) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (11.56 mg/kg).

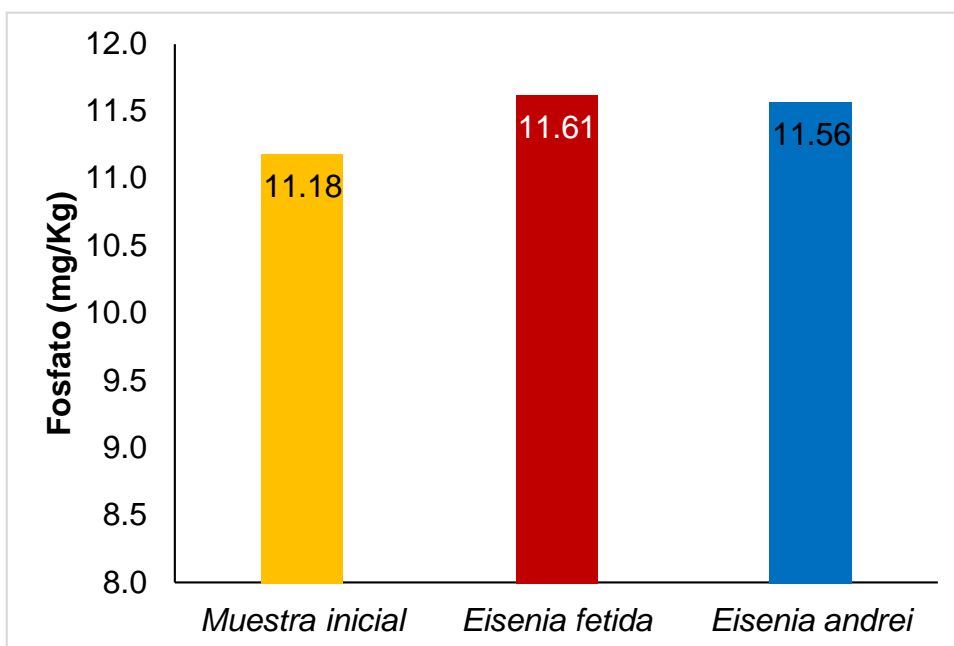


Figura 9: Fosfato de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un aumento en el valor de fosfato en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas demuestran diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a fosfato.

En la figura 10, se muestran los valores de porcentaje de fósforo de muestra inicial (1.23 %), muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (1.96 %) y muestra final de humus de lombrices de *Eisenia andrei* (1.86 %).

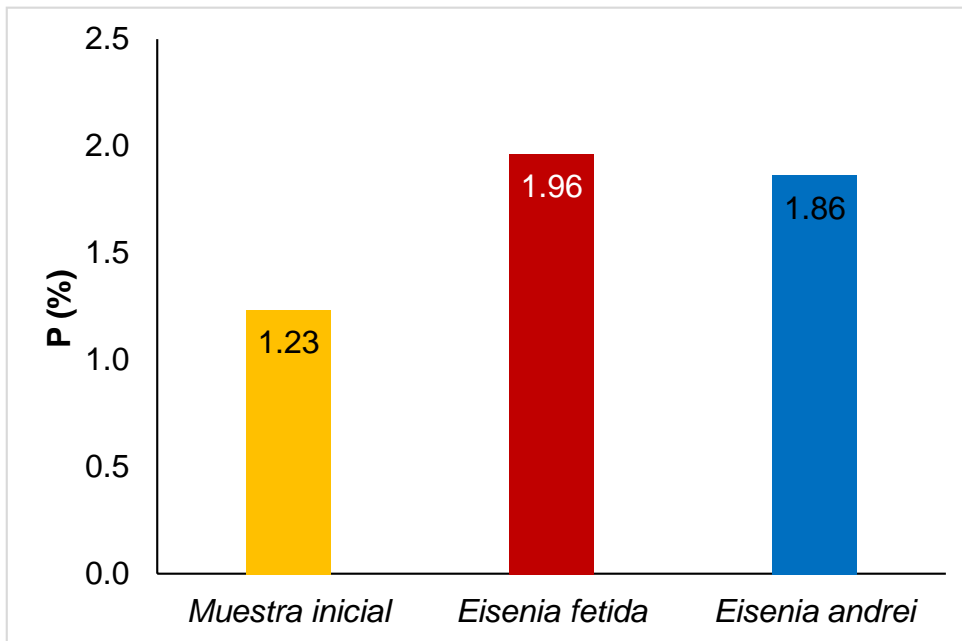


Figura 10: Fósforo de la muestra inicial y las lombrices.

Asimismo, se observó la incrementación en el porcentaje de fósforo en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas demuestran las diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. También, entre muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia andrei* son significativamente diferentes en cuanto a porcentaje de fósforo, siendo la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* el de mayor valor.

En la Figura 11, se presentan los valores de porcentaje de potasio para la muestra inicial (2.43 %), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (2.47 %) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (2.46 %).

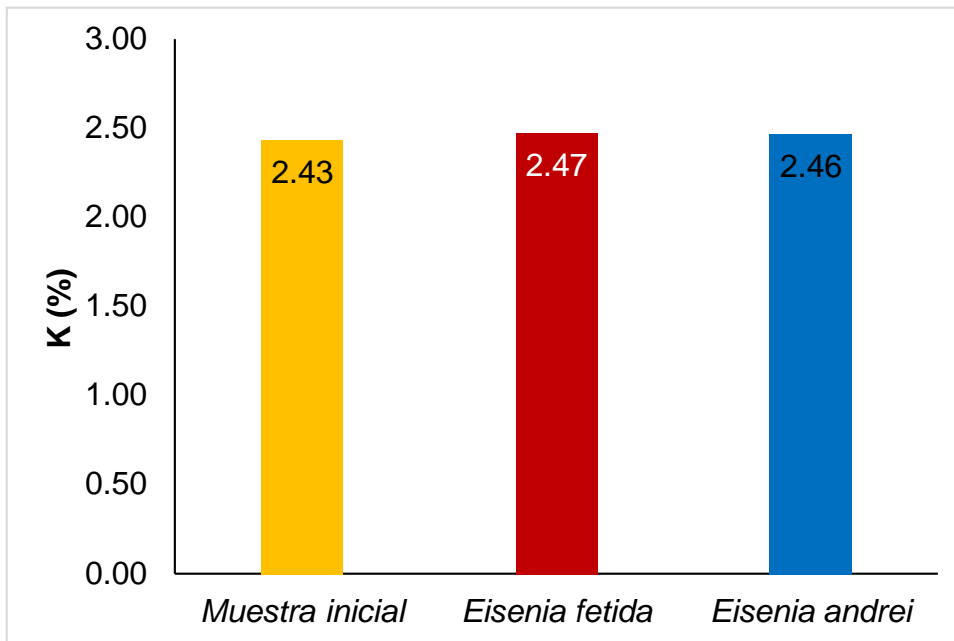


Figura 11: Potasio de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó que no hubo un aumento significativo en el porcentaje de potasio en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas indican diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Sin embargo, las letras iguales indican que son estadísticamente iguales. Por lo tanto, la muestra inicial y las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* son estadísticamente iguales en cuanto al porcentaje de potasio.

En la Figura 12, se presentan los valores de porcentaje de calcio para la muestra inicial (2.18 %), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (2.43 %) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (2.71 %).

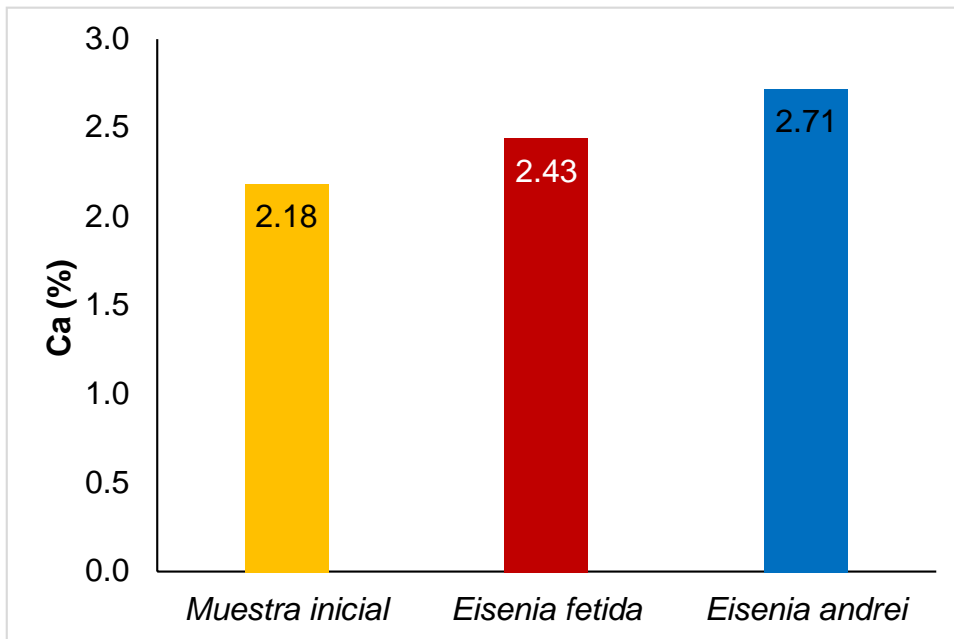


Figura 12: Calcio de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un aumento en el porcentaje de calcio en la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas indican diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Sin embargo, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no hay diferencias significativas en cuanto al porcentaje de calcio.

En la Figura 13, se presentan los valores de porcentaje de magnesio para la muestra inicial (1.18 %), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (1.39 %) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (1.35 %).

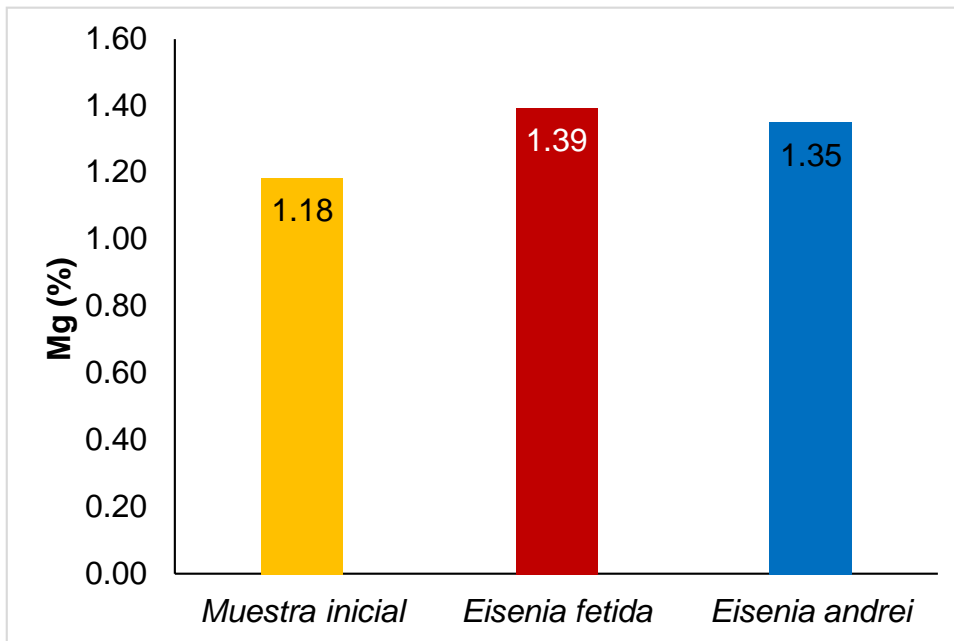


Figura 13: Magnesio de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un aumento en el porcentaje de magnesio en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas indican diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de magnesio.

En la Figura 14, se presentan los valores de la relación carbono/nitrógeno para la muestra inicial (11.5), la muestra final de humus de lombrices *Eisenia fetida* (12.11) y la muestra final de humus de lombrices *Eisenia andrei* (12.03).

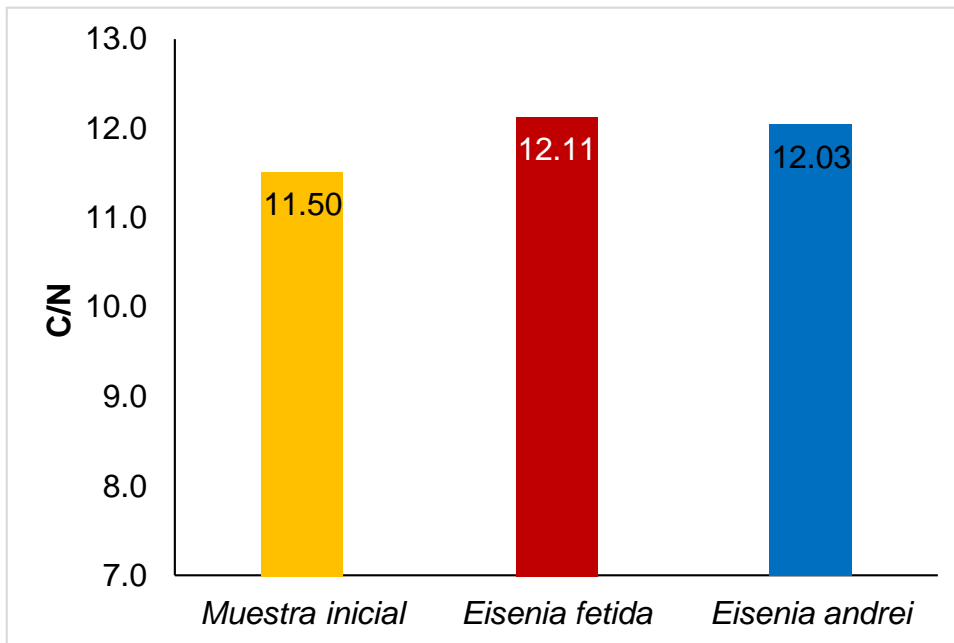


Figura 14: Relación carbono/nitrógeno de la muestra inicial y las lombrices.

Se observó un aumento en la relación C/N en las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* en comparación con la muestra inicial. Las pruebas estadísticas indican diferencias significativas con un valor de $p < 0.05$. Además, entre las muestras finales de humus de lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la relación C/N.

V. DISCUSIÓN

En cuanto al resultado del pH tanto para la muestra inicial como para la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia Andrei* fueron de 6.9, 7.44 y 7.42. Estos valores, tanto iniciales como finales, están dentro del rango de pH óptimo para el desarrollo normal de las lombrices. Asimismo, el incremento de pH en los tratamientos finales (las pruebas estadísticas lo demuestran, $p < 0.05$). Por lo cual, el pH final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia Andrei* no mostró diferencias estadísticas, lo que indica que generan humus en la misma condición de pH. Este resultado tiene relación con lo encontrado por (Camiletti,2016), menciona que el pH óptimo para el desarrollo de lombrices va en un rango de 5 a 8.5. Por otro lado (Singh et al.,2005) indican que las condiciones aerobias con alta humedad, explican que los residuos ácidos forman hidróxidos en la fase inicial del proceso, lo que hace que el pH aumente. Por lo tanto, el pH del estudio se asemeja con las investigaciones de los autores.

La temperatura tanto para la muestra inicial como para la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia andrei* fue de 23.2 °C, 22.2 °C y 22.2 °C. Estos valores están dentro del rango adecuado para el desarrollo de las lombrices en el proceso de vermicompostaje. Este resultado se asemeja a la investigación de (El jawaher et al.,2020) donde mencionan, que los microorganismos generan calor en la etapa de descomposición de la materia orgánica, lo cual podría reflejarse en un aumento de temperatura en el humus final. Además, (Thola, 021) indica que la temperatura podría verse influenciada por las condiciones del ambiente, el material utilizado o por el agua agregada para mantener la humedad. Sin embargo, la temperatura final de las muestras de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia andrei* ha descendido respecto a la inicial.

En la C.E se evidencia que la muestra inicial fue de 6.85 mS/cm y en las muestras finales de lombrices de *Eisenia fetida* 7.16 mS/cm y de *Eisenia Andrei* 7.31 mS/cm, las pruebas estadísticas demuestran diferencias significativas. Sin embargo, se observa que la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia Andrei* tuvo un valor más alto que la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida*, con un valor cercano a 8 mS/cm. Por lo tanto, la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* mostró el mejor resultado. Este estudio se

asemeja a la investigación de (Edwards,1988) donde indica, que las lombrices no sobrevivirán a valores de conductividad eléctrica superiores a 8 mS/cm en un proceso de Vermicompostaje. Por otro lado (Camiletti, 2016) menciona que la C.E. también se ve afectada por el proceso de vermicompostaje, el cual puede aumentar debido al efecto de la mineralización de la materia orgánica. Por lo tanto, la conductividad eléctrica de nuestro estudio se encuentra dentro del rango establecido por las investigaciones de los autores.

La humedad para la muestra inicial como para la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* y de *Eisenia Andrei* fueron 15.09, 17.24 y 17.08, eso indica que se encuentra dentro de los límites. En comparación a la investigación de (Chancahuana,2019) menciona que el porcentaje de humedad máxima debe estar en el rango de 70 % a 90 %, ya que la lombriz respira a través de la piel y un exceso de humedad impedirá la respiración de las lombrices. Por lo tanto, el resultado se encuentra dentro del rango mencionado por los autores.

El porcentaje de nitrógeno (%), incrementó en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* (1.86 %) y de *Eisenia Andrei* (1.74 %) en comparación con la muestra inicial (1.12 %), por ende, el mejor incremento en el porcentaje de nitrógeno fue en la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (las pruebas estadísticas muestran diferencias significativas). Este aumento en el contenido de nitrógeno (%) probablemente se deba a lo que mencionan (Broz et al., 2016) indica que las lombrices de tierra aumentan la cantidad de nitrógeno en el vermicompost mediante sustancias excretoras, fluidos y mocos de la lombriz, así como tejidos en descomposición de las lombrices muertas durante el proceso de vermicompostaje. Además, en el estudio de (El Jawaher, 2020), se registró un valor de 0.6 % de nitrógeno, valores inferiores a los obtenidos en el estudio.

Respecto al fosfato, incrementó en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (11.61 mg/kg) y de *Eisenia Andrei* (11.56 mg/kg) en comparación con la muestra inicial (11.18 mg/kg). Además, entre las dos muestras finales de humus de lombrices no se observaron diferencias significativas.

El porcentaje de fósforo (P%) incrementó en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* (1.96 %) y de *Eisenia Andrei* (1.86 %) en comparación con la muestra inicial (1.23 %). Sin embargo, en el estudio de (El Jawaher,2020), el porcentaje de fósforo en el vermicompost fue del 2.008 %, lo cual fue ligeramente a los valores de nuestro estudio para las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia Andrei*. No obstante, otros estudios de vermicompost respecto al porcentaje de fósforo muestran valores menores que nuestro estudio, como el caso de (Maheswari y Priya, 2018), que oscilaron entre 0.19 % y 1.02 %, y el estudio de (Ramnarain et al., 2019), que fue de 0.58 %. El incremento de P en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* y de *Eisenia Andrei* respecto a la muestra inicial se atribuye a lo que menciona (Suthar, 2009) el P en el proceso de vermicompostaje se incrementa debido a la actividad de las fosfatasas en el intestino de *Eisenia Fetida* y *Eisenia Andrei*, así como a la acción de microorganismos que solubilizan el P presente en las excretas de las lombrices, convirtiéndolo en una forma más disponible para las plantas.

El porcentaje de potasio (% K) fue estadísticamente igual entre la muestra inicial (2.43 %) y las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* (2.47 %) y de *Eisenia Andrei* (2.46 %). Estos valores son superiores a los reportados por (Maheswari y Priya, 2018), que estuvieron en un rango de 0.15 % a 0.73 % de potasio, y a lo que reportó (Ramnarain et al.,2019) que fue de 0.56 % de potasio. Sin embargo, los valores de nuestro estudio son inferiores a los registrados por (Oluseyi et al., 2016), quienes reportaron un porcentaje de potasio de 6.27 %. Por lo tanto, el resultado de nuestro estudio se encuentra superior a la comparación de los autores.

El porcentaje de calcio (% Ca) en la muestra final de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* (2.43 %) incrementó en comparación con la muestra inicial (2.18 %). Sin embargo, el humus de lombrices de *Eisenia Andrei* (2.71 %) es estadísticamente igual que la muestra inicial respecto al porcentaje de calcio, Asimismo entre el humus de lombrices de *Eisenia Fetida* y de *Eisenia Andrei* no presentan diferencias estadísticas, por lo cual se puede decir que ambos tienen resultados similares de porcentaje de calcio. Estos resultados finales de vermicompost están dentro del rango encontrado por (Maheswari y Priya ,2018)

respecto al porcentaje de Ca, que fue de 1.18 % a 7.61 %. Por lo tanto, el resultado de nuestro estudio se encuentra superior a los resultados por la investigación de los autores.

El porcentaje de Mg incrementó en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* (1.39 %) y de *Eisenia Andrei* (1.35 %) en comparación con la muestra inicial (1.18 %). Estadísticamente, las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* y de *Eisenia Andrei* son iguales en cuanto al porcentaje de Mg. En relación a la investigación de (El Jawaher, 2020) se reportaron valores de vermicompost con un contenido de Mg del 1.764 %. Estos resultados son similares a nuestros hallazgos en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia Fetida* y *Eisenia Andrei*. Sin embargo, otros estudios informaron valores menores a los de nuestro estudio, como el de (Maheswari y Priya ,2018), quienes reportaron valores entre 0.093 % y 0.568 % de Mg. Además, (Oluseyi et al., 2016) informaron un contenido de Mg en vermicompost de 0.35 %.

La relación C/N incrementó en las muestras finales de humus de lombrices de *Eisenia fetida* (12.11) y de *Eisenia andrei* (12.03) en comparación con la muestra inicial (11.5). La relación C/N cumple con el valor menor a 20, como indica el Real Decreto 506/2013 de Fertilizantes (Hedo,2013) para este caso denominado vermicompost. Además, el factor más importante en el vermicompostaje es la relación de C/N, ya que en él se libera C en forma de metano y nitrógeno de forma lenta (Ektare y Didolkar,2016). Esto se debe a que las lombrices, al procesar la materia orgánica, modifican las fuentes de C y N; y a través de la relación C/N, se informa sobre la calidad del producto final (Águila et al., 2011). Así mismo, nuestra investigación se asemeja a la investigación de los autores.

VI. CONCLUSIONES

Se evaluó el vermicompostaje con dos especies de lombrices para la obtención de humus. El vermicompostaje más eficiente fue con la especie *Eisenia fetida*, obteniendo un valor alto en sus propiedades fisicoquímicas.

Las características de los residuos orgánicos fueron un 66.67% de verduras y un 33.33% de frutas, con una temperatura de 21°C.

Las características de la lombriz (*Eisenia fetida*) su color es de marrón con bandas amarillas mientras que la lombriz (*Eisenia Andrei*) es roja en cuanto a tu tamaño es de 5cm para ambas especies.

Las características del humus obtenido a partir de los residuos orgánicos. La calidad del producto final de vermicompost se evaluó mediante el factor más importante, que es la relación C/N. En este sentido, el vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei* se encuentra por debajo del rango establecido, lo cual indica que es una buena calidad de humus obtenido. Por ello, el sustrato más eficiente fue la *Eisenia fetida* mostrando mejores nutrientes para la concentración final de H 17.24%, N 1.86%, Fosfato 11.61 mg/kg, P 1.96 %, k 2.47%, Ca 2.43%, Mg 1.39% y C/N 12.1.

Estas características fisicoquímicas del vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei*, no se observaron diferencias significativas en ambos vermicompost para parámetros como el pH, temperatura, fosfato, Ca, Mg y C/N. Sin embargo, sí se evidenciaron diferencias entre el vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei* en cuanto a la C.E., humedad, N y P, siendo estas características mejores en el vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida*. Por lo tanto, el vermicompost obtenido mediante *Eisenia fetida* presenta mejores características que el obtenido mediante *Eisenia Andrei*. Cabe mencionar que, con respecto a K, no se observaron diferencias entre la muestra inicial y los vermicompost obtenidos mediante *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei*.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar pruebas experimentales de vermicompostaje con *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei* a diferentes concentraciones de residuos de verduras y frutas para evaluar su efectividad.

Realizar investigaciones con diversos métodos de pretratamiento, utilizando otros tipos de residuos orgánicos para la obtención de humus a través de las lombrices *Eisenia fetida* y *Eisenia Andrei*.

Promover el desarrollo de la actividad del vermicompostaje, ya que es una alternativa eficiente y ecológica para solucionar problemas ambientales y minimizar impactos negativos, como la generación de residuos orgánicos.

REFERENCIAS

- ÁGUILA JUÁREZ, Pedro Del; LUGO DE LA FUENTE, Jorge; VACA PAULÍN, Rocío. Vermicomposting as a process to stabilize organic waste and sewage sludge as an application for soil. *Tropical and subtropical agroecosystems*. México: Universidad Autónoma de Yucatan. vol. 14, no 3, pp. 949-963. 2011. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/135806>
- ALSHEHREI, Fatimah; AMÉN, Fuad. Vermicomposting: A management tool to mitigate solid waste. *Saudi journal of biological sciences*. Vol 28, Issue 6, pp. 3284-3293,2021. DOI10.1016/j.sjbs.2021.02.072
- ARREDONDO, José. Establecimiento de simbiosis micorrízico arbuscular en plantas de tomates tratados con fertilizantes fosfatados microencapsulados con almidón. 2020. <https://ciqa.repositorioinstitucional>
- BELTRÁN, Andrés. Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado Mayorista de la Ciudad de Ambato por Medio de la Técnica del Vermicompostaje. Riobamba Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2010. <https://biblioteca.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=44296>.
- BROZ, Adrian. P.; VERMA, Priya.; APPEL, Chip. Nitrogen dynamics of vermicompost use in sustainable agriculture. *Journal of Soil Science and Environmental Management*. vol. 7, no 11, pp. 173-183.2016. <https://doi.org/10.5897/JSSEM2016.0587>.
- CAMILETTI, Justin. Estudio del vermicompostaje de de compost de residuos orgánicos de distinta naturaleza. Trabajo de fin de grado (Magíster en Ingeniería agronómica). Universidad Miguel Hernández de Elche. [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2023]. 2016. Disponible en: <http://dspace.umh.es/handle/11000/2820>
- CAMPOS, Rafael; DEL RAZO, Óscar; ALMARAZ, Isaac; RAMÍREZ, Efrén; SORIANO, Ramón; SALINAS, Jesús; ARIAS, Ladisla; GONZÁLEZ, Sergio. Bioconversión de desperdicios vegetales a biogás a partir de

microorganismos ruminales. Rev. Int. Contam. Ambie. 34 (1) pp.149-155, 2018. DOI: 10.20937/RICA.2018.34.01.13.

CANALES, Angel; SOLIS, Brayan; PANCA, Rosmery; QUISPE, Bessy. Breeding of *Eisenia foetida* (red worm) in different substrates of biological development. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i2.1559>.

COLIN, Vianey; DOMÍNGUEZ, Ignacio; OLIVARES, Jaime; CASTELÁN, Octavio; GARCÍA, Anastacio; AVILÉS, Francisca. Chemical and microbiological properties of goat manure during composting and vermicomposting. Vol. 53 Issue 2, pp. 161-173. 2019. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=136009051&lang=es&site=ehost-live>.

CONCYTEC: Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación. 2020. <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2187>

CONDORI, Porfirio (2020). Universo, población y muestra. Disponible en: ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pvny/o7c>

CUI, Guangyu ; LUE, Fan ; HU, Tian; ZHANG, Hua; SHAO, Liming ; HE, Pinjing. Vermicomposting leads to more abundant microplastics in the municipal excess sludge. CHEMOSPHERE. Volume 307, Part 3. 2022. DOI10.1016/j.chemosphere.2022.136042.

CHANCAHUANA, Gensler. Propuesta de valorización de residuos orgánicos en el mercado mayorista plaza Unicachi Sur – Villa el Salvador 2019. Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur. 2019. <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/361>

DEL CASTILLO, Robinson; DÍAZ REÁTEGUI, Elías. Elaboración de Humus de Lombriz (*Eisenia foetida*) a partir de Compostaje de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales en el Distrito de San Roque de Cumbaza Región San Martín. Universidad Cesar Vallejo. 2021. <https://hdl.handle.net/20500.12692/61168>

- DOMINGUEZ, Jorge. GOMEZ, Maria. Ciclos De Vida De Las Lombrices De Tierra Aptas Para El Vermicompostaje. Departamento de Ecología y Biología Animal. Universidad de Vigo. Vigo E-36310, España. 2010. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2010.262896>
- EDWARDS, Clive A. Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms. *Earthworms in waste and environmental management/edited by Clive A. Edwards and Edward F. Neuhauser*, 1988. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:82900979>.
- EKTARE, Aparna; DIDOLKAR, Ragini. Physico-chemical parameters of vermicompost using *Eisenia foetida* in garden waste. *J Entomol Zool Stud*.vol. 4, no 5, pp. 255-7, 2016. <http://dx.doi.org/10.24925/turjaf.v7i11.1867-1871.2799>.
- EL JAWAHER, A. Bin Dohaish. Research Article Vermicomposting of Organic Waste with *Eisenia fetida* Increases the Content of Exchangeable Nutrients in Soil. *Pak. J. Biol. Sci*.vol. 23, no 4, pp. 501-509.2020. doi.org/10.3923/pjbs.2020.501.509.
- FLORES, S; VALDEZ, L; CASTILLO, A; AVITIA, E. Nitrogen supply in *lisianthus* (*eustoma grandiflorum* [raf.] shinn) cv. abc2 lavender . *Agro Productividad*, [s. l.],v.11,n. 8, pp. 55–60, 2018. DOI <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i8.1097>.
- FLÓREZ, Elizabeth. The vermicompost, an alternative for soils recovery . Universidad militar nueva granada. 2020. <http://hdl.handle.net/10654/36123>.
- GEBREHANA, Zerihun ; GEBREMIKAEL, Mesfin; BEYENE, Sheleme; SLEUTEL, Steven; WESEMAEL, Wim ; NEVE, Stefaan. Organic residue valorization for Ethiopian agriculture through vermicomposting with native (*Eudrilus eugeniae*) and exotic (*Eisenia fetida* and *Eisenia andrei*) earthworms. *European Journal of Soil Biology*, [s. l.], v. 116, n. 1, 2023. DOI 10.1016/j.ejsobi.2023.103488.

- GONZALEZ, Yuliana. VILLALOBOS, Josué. Manejo ambiental de residuos orgánicos: Estado del arte de la generación de compostaje a partir de residuos sólidos provenientes de sistemas de trampas de grasa y aceite. *Revista Tecnología*, Volumen 34 N° 2 pp. 11 - 22,2021 <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4843>.
- GUTIERREZ, Carmen, Actividades realizadas durante el proceso de vermicompostaje. 2013. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/661>
- GUTIERREZ, Flor. Producción de humus de lombriz “eisenia foetida” a partir de residuos sólidos orgánicos domiciliarios y excretas de animales, a nivel laboratorio San Juan de Lurigancho - 2017. Universidad Alas peruanas. 2017, <https://hdl.handle.net/20.500.12990/4720>.
- HEDO, Eva Blasco. Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. (BOE núm. 164, de 10 de julio de 2013. *Actualidad Jurídica Ambiental*, vol 27, pp. 55-56.2013. <https://dokumen.tips/documents/2013-anuario-actualidad-juridica-ambiental.html?page=1>
- HURTADO, Miguel y VASQUEZ, Erick. Influencia del manejo de los residuos sólidos inorgánicos en el nivel de percepción ambiental de las familias del campamento de cementos lima. Universidad César Vallejo, 2022. URI <https://hdl.handle.net/20500.12692/9945>.
- KUMAR, Rajesh; JHA, Shankar; SINGH, Shiveshwar ; KUMAR, Mukesh; KUMARI, Ragini; PADBHUSHAN, Rajeev. Organic waste recycling by vermicomposting amended with rock phosphate impacts the stability and maturity indices of vermicompost. *Journal of the Air & Waste Management Association (Taylor & Francis Ltd)*, [s. l.], v. 73, n. 7, pp. 553–567, 2023. DOI 10.1080/10962247.2023.2207504.
- MAHESWARI, U.N. and PRIYA, M. Vermicompost., a backbone for sustainable agriculture-review article. *Eur. J. Biomed. Pharm. Sci.* vol. 5, pp, 835-846. 2018. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212453195>

- MEDINA, Lorena; CASTILLO, Eduardo; GIRALDI, Mario; BLANCO, Berenice. Reaction Kinetics in the Vermicomposting Process of Peach Waste, LIFE-BASEL. Volume 12, Issue 9. 2022. DOI 10.3390/life12091290.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS OLIVOS PROCESO. 2021. https://munilosolivos.gob.pe/transparencia_mdlo/doc_transparencia/Documentos_Gestion/Memoria_Anual/MEMORIA_2021.pdf
- MUEDAS, Judhit. Dosis de nitrógeno y potasio en la producción de Zea mays L. híbrido DK 7088 Pangoa. Universidad Nacional del Centro del Perú. 2019. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5299>
- NAVARRO, Teresa. Optimización de los residuos orgánicos provenientes de los mercados de abastos para la mejora de las áreas verdes del municipio, en el distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima Perú 2017-2019. Universidad Continental. 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/4910>.
- OLUSEYI, E. E., EWEMOJE, T.A. AND ADEDEJI, A. A. Comparative analysis of pit composting and vermicomposting in a tropical environment. Int. J. Agric. Biol. Eng, Vol.10: pp. 184-187, 2016. doi.org/10.5281/zenodo.1123652
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Sampling Techniques on a Population Study. Int. J. Morphol. [online]. vol.35, n.1 [citado 2023-07-06], pp.227-232, 2017. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
- PEDRAZA, Sergio; HERNÁNDEZ, Lubin. Time 's reduction to obtain organic fertilizer by vermicomposting as a method of stabilizing a waste in the composting process. Revista Avances: Investigación en Ingeniería. Vol. 16 Issue 2, p 52-63. 12p. 2019. DOI 10.18041/1794-4953/avances.
- PEDROSO, Irina; YAMÉN, Sáez; OROZCO, Jesús; PÉREZ, Liz; VANDECASTEELE, Carlo; VAN, Caneghem. Extraction yield of humic substances from organic materials. Dyna, [s. l.], v. 89, n. 223, pp. 107–113, 2022. DOI 10.15446/dyna.v89n223.101666 .

- PLANET. Economía circular de los residuos orgánicos para la ciudad y el campo. Publicado el 1 de septiembre de 2022. <https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/resources/economia-circular-de-los-residuos-organicos-para-la-ciudad-y-el-campo?page=2>.
- QUEVEDO, Miguel. Uso de materiales de soporte en la eficiencia del proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado. Universidad nacional agraria La Molina. 2017. <https://hdl.handle.net/20500.12996/3130>
- RAMNARAIN, Yvonne Indrani; ANSARI, Abdullah Adil; ORI, Lydia. Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm *Eisenia foetida*. *Int. J. Recycl. Org. Waste. Agric.* 2019. 8: 23-36. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0225-7>.
- RAMOS, Carlos. Diseño de investigación experimental. Universidad Católica del Ecuador. 2021. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>.
- RINCONES, Paola, ZAPATA, Jose; FIGUEROA, Homar; PARRA, Clavirel. Evaluation of substrates on the productive parameters of the red California earthworm (*Eisenia fetida*). *Inf. tecnol.* vol.34 no.2 La Serena abr. 2023. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642023000200011>.
- SINGH, N. B.; KHARE, A. K.; BHARGAVA, D. S.; BHATTACHARYA, S. Effect of initial substrate pH on vermicomposting using *Perionyx excavatus* (Perrier, 1872). *Applied ecology and environmental research*. vol. 4, pp. 85-97, 2005. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/0401_085097.
- SUÁREZ, Derly; RÍOS, Karen; PEÑUELA, Lina; CASTAÑEDA, Román. Use of californian red earth worms (*Eisenia foetida* Saligny, 1826) HUMUS IN THE FEEDING OF LAYING HENS. *Boletín Científico Centro de Museos de Historia Natural*, Vol. 20 Issue 1, pp. 43-51, 2016. DOI 10.17151/bccm.2016.20.1.4.
- SUTHAR, Surindra. Bioremediation of agricultural wastes through vermicomposting. *Bioremediat. J.* vol 13, pp, 21-28, 2009. <https://doi.org/10.1080/10889860802690513>.

- TITO, Marly. Influencia del vermicompostaje en la recuperación de lodos residuales de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Santa Clara - Lima 2022. Universidad continental: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11365>.
- THOLA, Patricia. Bioconversión de residuos orgánicos mediante vermicompostaje en carpa solar y galpón para obtención de lixiviados en la comunidad sullcata. Trabajo de fin de grado (Magíster en Ingeniería agronómica). Universidad Mayor de San Andrés. [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2023]. 2021. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/29292>.
- SONG, Zhi ; TAO, Sheng ; DENG, Wen ; JING, Wang. Investigation of rice straw and kitchen waste degradation through vermicomposting. Saudi journal of biological sciences. Vol 243, pp. 269-272, 2019. DOI 10.1016/j.jenvman.2019.04.126.
- URIBE, Lidieth; ARAUZ, Luis ; MATA, Moisés; MENESES, Guiselle; CASTRO, Leida. Efecto del vermicompostaje sobre las poblaciones de *colletotrichum acutatum* y *pectobacterium carotovorum* presentes en residuos de plantas. Agronomía Costarricense, [s. l.], vol. 33, pp. 91–101, 2023. <https://hdl.handle.net/10669/13870>.
- VEOVIDES, Helen, GURIDI, Fernando; VASQUEZ, Vladimir. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. Cultivos Tropicales, vol. 39, núm. 4, 2018, Octubre-Diciembre, pp. 102-109. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/4250>
- VILLEGAS Víctor , LAINES José. Vermicompostaje: II avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Vol.8, pp.93 - 406, 2017. DOI <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.60>.
- WANG, Bingjie; JIANG, Lei; PAN, Bo; LIN, Yong. Toxicity of glufosinate-ammonium in soil to earthworm (*Eisenia fetida*). Journal of Soils & Sediments: Protection, Risk Assessment, & Remediation, [s. l.], vol. 22, n. 5, pp. 1469–1478, 2022. DOI 10.1007/s11368-022-03146-7.

YVONNE Indrani, ABDULLAH Adil, ORI Lydia. Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm *Eisenia foetida*. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. Vol 8(1), pp.23-36.2019 doi:<https://doi.org/10.1007/s40093-018-0225-7>.

ZHONG, Huiyuan ; YANG, Sen ; ZHU, Li ; LIU, Chang ; ZHANG, Ying ; ZHANG, Yaozong. Effect of microplastics in sludge impacts on the vermicomposting. Saudi journal of biological sciences. Volume326, Article Number 124777, 2021.DOI10.1016/j.biortech.2021.124777.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad				
I N D E P E N D I E N T E	Técnicas de Vermicompostaje y residuos orgánicos	El Vermicompostaje implica la obtención de humus a través de la acción de lombrices, es un proceso biotecnológico destinado a reducir y minimizar los residuos orgánicos (Tito, 2022).	Para la obtención de vermicompostaje, se caracterizaron los residuos orgánicos. Luego, se llevó a cabo la preparación del sustrato utilizando las lombrices <i>Eisenia fetida</i> y <i>Eisenia andrei</i> .	Características de los residuos orgánicos	Acopio y recojo	kg				
					Comportamiento	kg				
					Clasificación	kg				
								Lombriz (<i>Eisenia fetida</i>)	Cantidad utilizada	kg
								Lombriz (<i>Eisenia Andrei</i>)	Cantidad utilizada	kg
							Preparación de sustrato	Cantidad utilizada	kg	
								pH	-	
								Temperatura	° c	
								Humedad	%	
								Conductividad	mS/cm	
D E P E N D I E N T E	Obtención de Humus	Las sustancias húmicas son compuestos formados por ciertos productos orgánicos con propiedades coloidales, que resultan de la descomposición de residuos orgánicos por parte de organismos y microorganismos. Se caracterizan por su color negro, el cual se debe a su elevado contenido de carbono (Del Castillo y Díaz, 2021).	Una vez preparado el sustrato con residuos orgánicos, se le agregaron 80 lombrices de cada especie. Después de un tiempo, se obtuvo el humus, el cual se analizó las características fisicoquímicas del humus final.	Características de Humus	nitrógeno (N)	%				
					Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg /kg				
					Potasio (k)	%				
					calcio	%				
					Fósforo (p)	%				
					Magnesio (Mg)	%				
					C/N	%				

ANEXO 2. Validación de instrumentos.

Ficha 1: Recolección de la muestra			
Título de la tesis	Vermicompostaje de lombriz <i>Eisenia fetida</i> y <i>Eisenia Andrej</i> para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos.		
Responsables	- Auccaille Huallani, Kely - Flores Domínguez Hanny Jholipza		
Asesor	Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio		
Línea de investigación	Tratamiento y gestión de los residuos sólidos		
Lugar	Mercado Alisos, Distrito de los Olivos - Lima.		
Fecha	-/-/2023	Hora:	
Información de la muestra			
Punto de muestreo			
Coordenadas (UTM)			
Técnica de muestreo			
Cantidad utilizada	Peso de muestra (kg)		
- Frutas			
- Verduras			
- Otros residuos orgánicos			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450
RENACYT: P0030155

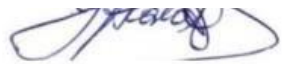


Dr. Ing. JUAN JULIO ORDÓÑEZ GALVEZ
DNI: 88447308
CIP: 89772



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 131344
DNI No 43566120

Ficha 2: Preparación de sustrato			
Título del proyecto	Vermicompostaje de lombriz <i>Eisenia fetida</i> y <i>Eisenia Andrei</i> para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos.		
Responsables	- Aucaille Huallani, Kely - Flores Domínguez, Hanny Jholipza		
Asesor	Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio		
Línea de investigación	Tratamiento y gestión de los residuos sólidos		
Lugar	Mercado Alisos, Distrito de los Olivos - Lima.		
Fecha	- / - /2023	Hora:	
Muestra	Resultado		Unidad
	Eisenia fetida	Eisenia Andrei	
	M1	M1	
Cantidad utilizada			Kg
pH			1-14
Temperatura	35	35	°C
Humedad			%


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450
 RENACYT: P0030155


 Dr. Ing. JUAN JULIO ORDÓÑEZ GALVEZ
 DNI: 08447308
 CIP: 89772


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 131344
 DNI No 43566120

Ficha 3: Manejo de la Lombriz			
Título del proyecto	Vermicompostaje de lombriz <i>Eisenia fetida</i> y <i>Eisenia Andrei</i> para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos.		
Responsables	- Aucaille Huallani, Kely - Flores Domínguez Hanny Jholipza		
Asesor	Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio		
Línea de investigación	Tratamiento y gestión de los residuos sólidos		
Lugar	Mercado Alisos, Distrito de los Olivos - Lima.		
Fecha	- / - /2023		Hora
Proceso Vermicompostaje.	Cantidad de lombrices (kg)		Peso de muestra (kg)
	Muestras		
	Eisenia fetida	Eisenia Andrei	
M1 (inicial)	80	80	
M2 (Final)			



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450
RENACYT: P0030155



Dr. Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
DNI: 08447308
CIP: 89772



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 131344

DNI No 43566120

Ficha 4: Características del humus			
Título del proyecto	Vermicompostaje de lombriz <i>Eisenia fetida</i> y <i>Eisenia Andrei</i> para la obtención de humus a partir de residuos orgánicos.		
Responsables	- Auccaille Huallani, Kely - Flores Domínguez Hanny Jholipza		
Asesor	Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio		
Línea de investigación	Tratamiento y gestión de los residuos sólidos		
Lugar	Mercado Alisos, Distrito de los Olivos - Lima.		
Fecha	- / - /2023		Hora
Características	Indicadores	Resultado final	
		Muestra (<i>Eisenia fetida</i>)	Muestra (<i>Eisenia Andrei</i>)
		M1	M1
pH	-		
Temperatura	30		
Humedad	%		
Nitrógeno	%		
Fosfato	mg P total/L		
Potasio	%		
Calcio	%		
Magnesio	%		
Carbono / Nitrógeno	-		



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450
RENACYT: P0030155



Dr. Ing. JUAN JUKIO ORDONEZ GALVEZ
DNI: 08447308
CIP: 89772



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 131344
DNI No 43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Dominguez, Hanny Jholipza

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	Está 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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 22 de junio del 2023.


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450
 RENACIT: P0630155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PREPARACIÓN DE SUSTRATO.
 1.5. Autores de Instrumento: Auccaille Huallani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 22 de junio del 2023.


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450
 RENACYT: P0030155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PREPARACIÓN DE SUSTRATO.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 22 de junio del 2023.


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25456
 RENACYT: P0030155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huailani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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:

Lima, 22 de junio del 2023.


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450
 RENACYT: P0639155

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Galvez Juan Julio.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Dominguez, Hanny Jholipza

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	Está 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

 SI



Dr. Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
DNI: 38447308
CIP: 89772

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 25 de junio del 2023.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Galvez Juan Julio.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PREPARACIÓN DE SUSTRATO.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Htuallani, Kely y Flores Dominguez, Hanny Jholipza.

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

SI



Dr. Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
ENI: 88447308
CIP: 88772

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 25 de junio del 2023.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Galvez Juan Julio.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MANEJO DE LA LOMBRIZ.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

SI



Dr. ING. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
DNI: 82447308
CIF: 89772

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 25 de junio del 2023.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr . Ordoñez Galvez Juan Julio.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Dominguez, Hanny Jholipza.

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

SI

NO



Dr. Ing. JUAN JULIO ORDONEZ GALVEZ
DNI: 08447308
CIP: 89772

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 25 de junio del 2023.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Fiorella Vanessa Güere Salazar.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Dominguez, Hanny Jholipza

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	Está 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:

Lima, 25 de junio del 2023.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 131344

DNI No 43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Fiorella Vanessa Güere Salazar.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PREPARACIÓN DE SUSTRATO.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huaillani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

SI

[]

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 25 de junio del 2023.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 131344
 DNI No 43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Fiorella Vanessa Güere Salazar.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MANEJO DE LA LOMBRIZ.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 25 de junio del 2023.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 131344
 DNI No 43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Fiorella Vanessa Gütere Salazar.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos sólidos
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS.
 1.5. Autores de Instrumento: Aucaille Huallani, Kely y Flores Domínguez, Hanny Jholipza.

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 25 de junio del 2023.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 131344
 DNI No 43566120

Anexo 3 Procediendo de la producción de humus.

Fase 1: Diseño el vermicompostador.



Figura 15. Diseño del vermicompostador.



Figura 16. Diseño final del vermicompostador.

Fase 2: Recolección de residuos orgánicos.



Figura 17. residuos orgánicos

Fase 3: Preparación del sustrato.



Figura 18. preparación del sustrato.



Figura 19. Pesado del sustrato.

Fase 4: Siembra de las lombrices.



Figura 20. Siembra de las lombrices



Figura 21. Sustrato preparado.

Fase 5: Obtención de Humus.



Figura 22. Obtención de humus.



Figura 23. Muestras finales del humus

Fase 6: Obtención de resultados.



Figura 24. Zarandeado del humus.



Figura 25. Pesado del humus.



Figura 26. Mescla de agua destila y el sustrato.



Figura 27. Preparación del humus.



Figura 28. Medición del pH y C.E



Figura 29. Pesado del humus



Figura 30. Obtención de humedad

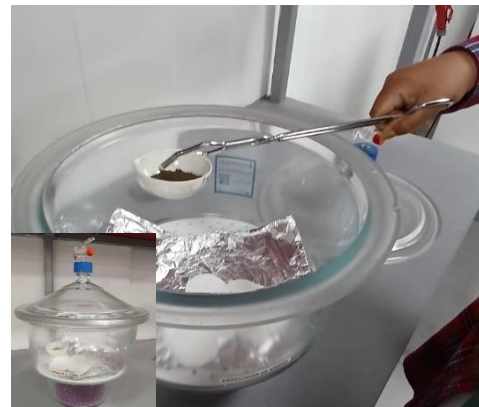


Figura 31. Secado de humus.

Esta compartiendo la pantalla | Dejar de compartir | Excel | kenysuarez@gmail.com

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Autocorrección Borrar Buscar y seleccionar Edición

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	PARAMETROS	Pb	T	C.E	mS/cm	%	%	FOSFATO	%	%	%	%	%		
6	MUESTRA	M-R1	6.96	23.2	6.88	15.07	1.11	11.18	1.24	2.45	2.18	1.17	11.57		
7	INICIAL	M-R2	6.84	23.2	6.85	15.02	1.14	11.14	1.18	2.41	2.14	1.18	11.48		
8		M-R3	6.89	23.2	6.83	15.19	1.12	11.21	1.26	2.42	2.21	1.19	11.46		
9	(FINAL)	M1-R1	7.44	22.2	7.18	17.21	1.89	11.61	1.94	2.48	2.41	1.38	12.09		
10	EISENIA	M1-R2	7.44	22.2	7.14	17.26	1.85	11.59	1.96	2.47	2.46	1.42	12.14		
11	FEIIDA	M1-R3	7.44	22.2	7.16	17.24	1.83	11.63	1.97	2.45	2.43	1.37	12.11		
12	(FINAL)	M2-R1	7.42	22.2	7.28	17.11	1.73	11.58	1.84	2.46	3.39	1.35	12.04		
13	EISENIA	M2-R2	7.42	22.2	7.31	17.09	1.76	11.54	1.87	2.45	2.37	1.33	12.03		
14	ANDREI	M2-R3	7.42	22.2	7.35	17.05	1.72	11.56	1.86	2.47	2.38	1.36	12.02		
18	Parámetros	Muestra inicial	Humus de Eisenia	Humus de Eisenia											
19			Feiida	andrei											
20		Ph	6.8a	7.42b											
21		T (°C)	23.2a	22.2b											
22		C.E (mS/cm)	6.85a	7.16b											
23		Humedad	15.09a	17.24b											
24		N (%)	1.12a	1.86b											
25		Fosfato (mg/Kg)	11.18a	11.61b											
26		P (%)	1.23a	1.86b											
27		K (%)	2.43a	2.47a											
28		Ca (%)	2.18ac	2.43bd											
29		Mg (%)	1.18a	1.35b											
30		C/N	11.5a	12.03b											

MUESTRA INICIAL RESIDUOS MUESTRA FINAL HUMUS RESUMEN pH T CE H N Fosfato P K Ca Mg CN Hoja1

Accesibilidad es necesario investigar

Figura 32. Resultados finales en el Software Microsoft Excel.

ANEXO 4: Resultados de la muestra inicial



LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENATAL – UCV

INFORME DE RESULTADOS

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos 15314
Tipo de ensayo: Análisis inicial de los residuos orgánicos
Tipo de muestra: Residuos orgánicos
Matriz: Suelos
Descripción de la muestra: Descomposición de los residuos orgánicos
Muestra tomada por: Aucaille Huaillani Kely - Flores Domínguez Hanny Jholipza
Fecha de ingreso de la muestra: 21/10/2023
lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de química ambiental - UCV.
Fecha de realización: 25/10/2023

		RESULTADO INICIAL			
Parámetro	Unidad	M-R1	M-R2	M-R3	FINAL
pH	-	6.96	6.84	6.89	6.9
Temperatura	°C	23.2	23.2	23.2	23.2
Conductividad	ms/cm	6.88	6.85	6.83	6.85
Humedad	%	15.7	15.2	155.19	15.09
Nitrógeno	%	1.11	1.14	1.12	1.12
FOSFATO	mg/kg	11.18	11.14	11.12	11.18
Fosforo	%	1.24	1.18	1.26	1.23
Potasio	%	2.45	2.41	2.42	2.43
Calcio	%	2.18	2.14	2.21	2.18
Magnesio	%	1.17	1.18	1.19	1.18
C/N	%	11.57	11.48	11.46	11.5


Mider Román Pérez
ING. AMBIENTAL


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

ANEXO 5: Resultados de la muestra final.



LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENATAL – UCV

INFORME DE RESULTADOS

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos 15314
Tipo de ensayo: Análisis final de la producción de humus
Tipo de muestra: Humus
Matriz: Suelos
Descripción de la muestra: Humus de residuos orgánicos
Muestra tomada por: Aucaille Huailani Kely - Flores Domínguez Hanny Jholipza
Fecha de ingreso de la muestra: 04/11/2023
lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de química ambiental - UCV.
Fecha de realización: 10/11/2023

Parámetro	Unidad	RESULTADO FINAL							
		EISENIA FETIDA				EISENIA ANDREI			
		M-R1	M-R2	M-R3	FINAL	M-R1	M-R2	M-R3	FINAL
pH	-	7.44	7.44	7.44	7.44	7.42	7.42	7.42	7.42
Temperatura	°C	22.2	22.2	22.2	22.2	2.22	2.22	2.22	22.2
Conductividad	ms/cm	7.18	7.14	7.16	7.16	7.28	7.31	7.35	7.31
Humedad	%	17.21	17.26	17.24	17.24	17.11	17.09	17.05	17.08
Nitrógeno	%	1.89	1.85	1.83	1.86	1.73	1.76	1.72	1.74
FOSFATO	mg/kg	11.61	11.59	11.63	11.61	11.58	11.54	11.56	11.56
Fosforo	%	1.94	1.96	1.97	1.96	1.84	1.87	1.86	1.86
Potasio	%	2.48	2.47	2.45	2.47	2.46	2.45	2.47	2.46
Calcio	%	2.41	2.46	2.43	2.43	3.39	2.37	2.38	2.71
Magnesio	%	1.38	1.42	1.37	1.39	1.35	1.33	1.36	1.35
C/N	%	12.09	12.14	12.11	12.11	12.04	12.03	12.02	12.03


M. Román Pérez
ING. AMBIENTAL


Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

ANEXO 6: Certificación de la lombriz *Eisenia Fetida* y *Eisenia Andrei*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRICOLA-DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGIA

Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

Av. La Molina S/N APDO.12056-La Molina-LIMA -PERU
Teléfono 6147805 Anexo, 610-



CERTIFICACIÓN

Nombre: HANNY JHOLIPZA FLORES DOMINGUEZ
KELY AUCCAILLE HUAILLANI

Utilización: " HUMUS DE LOMBRIS "

Indentificasion: LOMBRIZ CALIFORNIANA

- *Eisenia fétida*(Lombriz roja)
- *Eisenia andrei* (Lombriz menos roja)

FECHA DE INICIO: 19-09-2023
FECHA DE FINILIZACIÓN: 19-10-2023
LOTE O SERIE: 01,02
N# de ESPECIES: 2

Ámbito de Utilización: Asistencia técnica. Ensayos, desarrollo profesional y normalización de las áreas de casas y campos para El Desarrollo de fertilizante orgánico etc., Que cumplió con la prueba de control de calidad.

Validez: Mediante la investigación realizada, según consta el informe de resolución N#0042 de los requisitos recogidos en las normas del expediente 04-09-2019 este certificado es válido desde el 19 de Septiembre hasta el 31 de Diciembre de 2023
Justificación del párrafo.


Dr. Alberto Espinoza Lázaro
JEFE DEPARTAMENTO DE AGRICOLA
FACULTAD DE AGRONOMIA


Ing. Agro. Luis Caico Campos


Mg.Sc. Lizandro Portugués Vicente
JEFE DE LABORATORIO