



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023.

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

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Gallardo Castillo, Lucero Briggith ([orcid.org/0000-0001-8613-8024](https://orcid.org/0000-0001-8613-8024))

Sanchez Garcia, Isabel ([orcid.org/0000-0002-6582-8904](https://orcid.org/0000-0002-6582-8904))

**ASESOR:**

Dr. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0003-3860-4224](https://orcid.org/0000-0003-3860-4224))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TARAPOTO – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

A Dios por bendecirme día a día, a mis padres que gracias a su esfuerzo hoy en día estoy logrando una de las muchas metas propuestas, pues sin ellos nada de esto sería posible, a mi hermano que día a día me alentó y estuvo cuando más lo necesité.

A mis amigos y demás familiares que estuvieron conmigo apoyándome.

**“Gallardo Castillo, Lucero Briggith”**

A mis padres y hermanos por ser pilar importante de mi desarrollo personal y académico, siendo ellos mi inspiración para continuar este camino.

A Dios, familiares y amigos que me apoyaron y lo siguen haciendo hasta el día de hoy.

**“Sánchez García. Isabel”**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, salud, fuerzas y permitirme culminar mis estudios.

A mis padres por ser el motivo de inspiración y lucha, todo el agradecimiento a ellos, que no se rindieron y me apoyaron.

Al Mg. Ordoñez Sánchez, Luis Alberto por la acertada y continua asesoría, por su motivación y apoyo recibido durante el tiempo de estudio.

**“Gallardo Castillo, Lucero Briggith”**

A Dios por brindarme sabiduría, fuerzas, salud, vida y no dejar que me rinda ante los obstáculos.

A mis padres por haberme forjado a ser la persona que soy en la actualidad, mis logros se los debo a ellos.

Al Dr. Mg. Ordoñez Sánchez, Luis Alberto por sus orientaciones e indicaciones indispensables en base a su experiencia y sabiduría.

**“Sánchez García, Isabel”**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ORDOÑEZ SANCHEZ LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023., cuyos autores son GALLARDO CASTILLO LUCERO BRIGGITH, SANCHEZ GARCIA ISABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

TARAPOTO, 11 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ORDOÑEZ SANCHEZ LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 00844670 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3860-4224	Firmado electrónicamente por: LORDONEZS el 11- 12-2023 08:59:28

Código documento Trilce: TRI - 0691722



## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, GALLARDO CASTILLO LUCERO BRIGGITH, SANCHEZ GARCIA ISABEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023., 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.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
GALLARDO CASTILLO LUCERO BRIGGITH <b>DNI:</b> 73445662 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8613-8024	Firmado electrónicamente por: LBGALLARDOG el 20-12-2023 23:49:47
SANCHEZ GARCIA ISABEL <b>DNI:</b> 70448935 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6582-8904	Firmado electrónicamente por: SSANCHEZGA3197 el 20-12-2023 23:23:50

Código documento Trilce: INV - 1652536

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo investigación y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5 Procedimiento .....	15
3.6 Método de análisis de datos.....	22
3.7 Aspectos éticos .....	22
IV. RESULTADOS .....	24
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza en ANOVA de las características fisicoquímicas de compost de excretas de bovino.....	24
<b>Tabla 2</b> Nitrógeno del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	25
<b>Tabla 3</b> pH del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.....	27
<b>Tabla 4</b> Materia orgánica del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	28
<b>Tabla 5</b> Fósforo del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	29
<b>Tabla 6.</b> Potasio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	30
<b>Tabla 7</b> Calcio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	31
<b>Tabla 8</b> Magnesio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	32
<b>Tabla 9</b> Sodio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	33
<b>Tabla 10</b> Zinc del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.....	34
<b>Tabla 11</b> Cobre del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	35
<b>Tabla 12</b> Hierro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	36
<b>Tabla 13</b> Boro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023. ....	37
<b>Tabla 14</b> Temperatura (°C) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023.....	38
<b>Tabla 15</b> pH (unidad de pH) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023.....	39
<b>Tabla 16</b> Humedad (%) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023. ....	40

<b>Tabla 17</b> Nivel de producción de compost con incorporación de microorganismos comerciales y naturales a partir de excretas de bovino, Tarapoto, 2023 .....	41
--	----



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Laguna Ricuricocha .....	15
Figura 2. Mapa de ubicación del área de recolección de estiércol de ganado .....	17
Figura 3. Concentraciones de nitrógeno del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	26
Figura 4. Concentraciones de pH del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto. ....	27
Figura 5. Concentraciones de materia orgánica del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto. ....	28
Figura 6. Concentraciones de potasio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto. ....	29
Figura 7. Concentraciones de potasio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	30
Figura 8. Concentraciones de calcio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	31
Figura 9. Concentraciones de magnesio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	32
Figura 10. Concentraciones de sodio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	33
Figura 11. Concentraciones de zinc del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	34
Figura 12. Concentraciones de cobre del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	35
Figura 13. Concentraciones de hierro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	36
Figura 14. Concentraciones de boro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	37
Figura 15. Temperatura (°C) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto. ....	38
Figura 16. pH (unidad de pH) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....	39

Figura 17. Humedad (%) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....40

Figura 18. Potencial de producción de compost a partir de excretas bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto .....41

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo principal evaluar el potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición de excretas de bovino en Tarapoto. Presentó una investigación tipo aplicada con diseño experimental. Los resultados muestran que, las características fisicoquímicas del compost muestran en el tratamiento tres la presencia de nitrógeno con 4.6 %, pH de 7.5, materia orgánica de 32.7 5, fósforo de 2.18 %, potasio de 1.9 %, calcio de 0.78 %, magnesio de 0.72 %, sodio de 0.12 %, zinc de 27.6 %, cobre de 18.4 %, hierro 0.03 ppm y boro de 8.4. Las condiciones ambientales para la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales, muestran en el tratamiento tres la temperatura promedio fue de 32 °C, pH de 7.0 y humedad de 19.8 %. Se logró obtener una mayor cantidad de 3.12 kg de compost en el tratamiento con 3 L de microorganismos naturales y comerciales. Se concluye que es posible realizar la elaboración de compost a partir de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales, pues presentan adecuadas características fisicoquímicas para ser aplicado en el suelo y absorbido en planta para su adecuado desarrollo.

**Palabras clave:** Compost, microorganismos eficientes, condiciones ambientales, características fisicoquímicas

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to evaluate the potential of efficient commercial and natural microorganisms in the decomposition of bovine excreta in Tarapoto. He presented an applied type of research with experimental design. The results show that the physicochemical characteristics of the compost show in treatment three the presence of nitrogen with 4.6%, pH of 7.5, organic matter of 32.75, phosphorus of 2.18%, potassium of 1.9%, calcium of 0.78%, magnesium of 0.72%, 0.12% sodium, 27.6% zinc, 18.4% copper, 0.03 ppm iron and 8.4 boron. The environmental conditions for the decomposition of bovine excreta with efficient commercial and natural microorganisms show in treatment three the average temperature was 32 °C, pH of 7.0 and humidity of 19.8%. A greater amount of 3.12 kg of compost was obtained in the treatment with 3 L of natural and commercial microorganisms. It is concluded that it is possible to produce compost from bovine excreta with efficient commercial and natural microorganisms, since they have adequate physicochemical characteristics to be applied to the soil and absorbed into the plant for its proper development.

**Keywords:** Compost, efficient microorganisms, environmental conditions, physicochemical characteristics

## I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad que genera muchos impactos sobre todo en el ambiente, sin embargo, existen tecnologías renovables y sostenibles que ayudan a mitigar dichos impactos. Según Sánchez et al., (2020) indican que, la ganadería ocupa el 30% de la superficie terrestre, siendo un indicador más relevante de contaminación en el planeta, es por ello por lo que, diferentes investigaciones a lo largo de los últimos años han buscado estrategias de recuperación de suelos, reutilización de las excretas y la reducción de metano producido por la ganadería. Asimismo, Wang et al., (2023) explican como reutilizar la excreta de bovino paragenerar compost en base a la inoculación con *Bacillus* en un periodo de 2 días, promoviendo la descomposición de los componentes lignocelulósicos a un 81,1% -42,1%, variando los principales parámetros fisicoquímicos, como efectos de la aplicación se determinó que las plantas del grupo inoculado fue mejor que el del grupo de control, aumentando el área de biomasa en un 8,4% - 54,4% como también la clorofila. Así mismo Pisa et al., (2020) exponen que aplicando vermiculita al 20% y 30% en el compostaje de estiércol bovino mejoró la retención de nitrógeno disminuyendo el contenido de N mineral, como porcentaje del N inicial agregado, adquiriendo la mejora de las concentraciones de Ca y Mg. No obstante, recomienda el trabajo continuo cuando este tipo de compost se emplea como fertilizante orgánico. El estiércol de ganado posee importantes nutrientes que ayudan a mejorar el desarrollo de los cultivos, pero al no ser manejado de manera eficiente y sostenible puede llegar a ser uno de los problemas de contaminación de los mantos freáticos y por supuesto el suelo, es así que para evitar un daño al medio ambiente se le convierte en una alternativa eficaz que vienesiendo el compostaje, definido como la descomposición biológica de los residuos orgánicos, la composta es una opción viable para la disminución de peso y volumen en cuanto a desechos orgánicos. Roben (2020) hace mención, el compost es un método práctico, rentable, permite utilizar residuos biodegradables, puede ser residuos orgánicos de jardines o residuos orgánicos domiciliarios, papelería y excretas de animales de granjas o corral, se logra una aplicación a escala como también individual. En el presente

proyecto de investigación estudiaremos la descomposición de las excretas de bovino presente en la Laguna Ricuricocha que viene siendo contaminada por estiércol de ganado que existe a su alrededor y que aún no tiene una medida de control de contaminación, afectando así a la alimentación de las especies que habitan en ella, tales como peces, tortugas etc. Y también creando contaminantes bacterianos en el recurso natural. Es importante mencionar que la Laguna Ricuricocha es un centro recreativo que cuenta con un restaurante, y a ella acuden personas diariamente a distraerse como también relajarse aprovechando en ingresar a la Laguna a bañarse, siendo así expuestos ante cualquier infección o reacción por la contaminación causada del estiércol de bovino, es así como en esta presente investigación se desarrollara una solución con el fin de un bienestar tanto ambiental y social. Se propone emplear el compostaje de estiércol con la aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales para erradicar la contaminación existente y al mismo tiempo ayudar a que los cultivos y el suelo sean beneficiados con los nutrientes que proporcionaría este abono, esta acción puede ayudar al agricultor en gastos de fertilizantes químicos comerciales como también en proteger el recurso de la Laguna, además de contribuir con el medio ambiente evitando la pérdida de nutrientes contenidos en la materia orgánica y evitando los malos olores y efectos indeseables que tiene sobre el medio ambiente. Dada la situación problemática expuesta se presenta el siguiente problema general. ¿Cuál es el potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición del compost a partir de excretas de bovino en Tarapoto, 2023? Seguido de los problemas específicos. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del compost, descompuesto a partir de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023?, ¿Cuáles son las condiciones ambientales en la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023? Consecuentemente la investigación se justifica en teoría nos permitirá reconocer el gran impacto ambiental negativo que logra generar el estiércol del ganado, además también nos permite conocer los importantes nutrientes que posee y que habitualmente estos son desaprovechados causando una

contaminación, cuando en realidad se le puede dar un uso beneficioso con un adecuado manejo convirtiéndolo en compostaje, de esta manera ayudaría al crecimiento y fortalecimiento de los cultivos y al cuidado del medio ambiente. Seguidamente la justificación práctica, da como referencia como obtener resultados frente a la necesidad en cuanto a evitar la contaminación de la Laguna por excretas del ganado, en este caso el estiércol de bovino servirá como composta incorporando también microorganismos eficientes para aplicarlo en los cultivos, buscando con ello disminuir los parámetros de contaminación y daño en dicho lugar de estudio. En cuanto a justificación social, se busca que las personas propietarias de la Laguna obtengan la tranquilidad al saber que dichos residuos serán tratados debidamente y como también la satisfacción de las personas dueñas del ganado adquiriendo ganancias a través de la venta del abono orgánico. Y finalmente en la justificación metodológica, se buscó analizar el procedimiento mediante ensayos realizados en laboratorios de acuerdo con los reglamentos y formatos tal como es la indicación de las Normas Técnicas Peruana, teniendo el propósito de obtener datos recolectados para determinar la propiedad y características físicas y químicas del abono, así mismo obtener resultados concluyentes en cuanto a la disminución de la contaminación en el medio ambiente. Por tal motivo se plantea los siguientes objetivos de este Proyecto de Investigación. Tal como el objetivo general: Evaluar el potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición del compost a partir de excretas de bovino en Tarapoto, 2023. Al mismo tiempo los objetivos específicos son: Determinar las características fisicoquímicas del compost, descompuesto a partir de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023. Analizar las condiciones ambientales en la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023. También se plantea la hipótesis general: Es posible determinar el potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición del compost a partir de excretas de bovino en Tarapoto, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se da a conocer los siguientes antecedentes nacionales e internacionales, tal como la investigación de Arévalo (2022) quien evaluó el incremento de estiércol de vaca en un depósito de reciclaje que contiene residuos orgánicos ubicado en la Provincia de Utcubamba, Como resultado obtuvieron que, el T3 el cual representa el compost de calidad A y B, tiene el mayor cumplimiento de parámetros que fueron establecidos por la norma chilena NCH2880 y la FAO. Por su parte Mendoza (2018) sugirió que el compostaje de residuos vegetales producido durante su estudio tiene un pH que es un indicador capaz de controlar el proceso de compostaje, principalmente en el transcurso de la fase final. En el proceso de compostaje se determinó que debe contar con un pH aproximado a 7 para mayor eficiencia. Asimismo, Avellaneda (2018) en su tesis titulada “Protocolo para la elaboración de compostaje de desecho del mercado Lambayeque año 2018”, realizó el trabajo en dos composteras en exterior, una con telas tradicionales y otra de 1.5 L de EM, se encontró la diferencia en nutrientes (N, P, K). Por su parte. De La Cruz (2018) realizó un estudio para determinar la dosis microbiana efectiva para el compostaje de cáscaras de Teobroma cacao L. Detalla que el potasio y fosforo no cumple con la norma de los parámetros para realizar el tratamiento de 1 (5%) encuentran en el rango especificado. Al respecto, Santos y Almanestar (2019) realizaron un estudio sobre la caracterización del compostaje de residuos de cultivos de musáceas con astillas de madera, estiércol y microorganismos, los tratamientos arrojaron cifras similares, lo que se llegó a concluir que cualquier tratamiento debe ser utilizado para el compostaje con el uso de microorganismos efectivos (EM<sup>o</sup>1). En el ámbito internacional, Zarate (2019) en su investigación realizado sobre el mejoramiento de la composta utilizando estiércol de bovino y cuy para reducir las concentraciones de metales pesados, el autor afirma que, con el uso de estiércol de cuy y vaca, hay una diferencia y esto disminuye la concentración de metales pesados que fueron analizados. Los resultados que obtuvieron muestran que en comparación con el tratamiento T1 (control), la cantidad de metales pesados se reduce cuando se utiliza estiércol de vaca o cuy. De acuerdo con Bautista et al.,



(2021) analizaron el contenido de NPK de fertilizantes provenientes de residuos agrícolas, ganaderos y lácteos en un laboratorio de investigación. Concluyeron que el contenido de nitrógeno, fósforo, potasio en la composta obtenida a partir de residuos agrícolas, animales y leche - CEFOP Cajabamba cumple con los estándares establecidos. Desde el punto de vista de Acosta y Peralta (2015) realizaron el trabajo "Elaboración de Abono Orgánico Compostado a partir de Residuos Agrícolas en el Municipio de Fusagasugá" los extractos de cada mezcla se sometieron a bioensayos utilizando semillas de brachiaria y alfalfa. En general, los resultados mostraron que la mezcla 6 tiene mayores concentraciones químicas terminales. Según, Mazorra y Moreno (2019), analizaron la "Evaluación y Selección de las Propiedades del Suero de Queso Artesanal" y que tiene como objetivo brindar información sobre las propiedades nutricionales, concluyendo que, el suero producido en la industria quesera artesanal tiene un gran potencial para el desarrollo de productos con alto valor agregado. Por ello, Cairo y Álvarez (2017) tuvieron como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de estiércol de vaca descompuesto sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo, el método implicó la siembra de dos cultivos de soja. Se encontró una fuerte correlación entre la materia orgánica y el rendimiento de la planta. La población de pentatómidos redujo mediante la aplicación de materia orgánica. Mientras que, Acevedo et al., (2017) en su libro "Política Ambiental: Uso y Manejo del Estiércol en la Región Lagunera", su estudio tiene el objetivo de describir los mecanismos normativos y las medidas de política ambiental utilizadas a nivel nacional. El autor concluye mencionando que la mayor parte del estiércol seguirá siendo el destino final, que los buenos programas de manejo deben incluir programas de manejo de nutrientes del estiércol en los sistemas de producción agrícola. De acuerdo con Barrera (2017) en su investigación: "Diseño de un Proceso a Escala Industrial para la Producción de Fertilizante Biodegradable a partir de Suero", tiene objetivo desarrollar un proceso a escala industrial para la producción de fertilizante biodegradable a partir de suero de leche. Todos los valores obtenidos se encuentran dentro del rango estándar, demostraron que el suero seleccionado es apto como materia prima para la producción de

biofertilizante orgánico. De acuerdo con, Vieublé et al., (2022) mencionan en su investigación del destino de SMX en dos residuos orgánicos, residuos verdes co-compostados y lodos de depuradora y estiércol de vaca con un tiempo de almacenamiento de 0 a 28 días. Estos procesos varían en función de los residuos orgánicos, los fertilizantes que aportaron residuos no extraíbles y el compostaje, lo que traduce en un aumento de residuos extraíbles y no extraíbles. Así mismo, Millner et al., (2014) realizaron el estudio de los efectos de cuatro regímenes de tratamiento de pilas estáticas de estiércol de vaca sobre la mortalidad sustituta de *Escherichia coli* común, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* *senftenberg*, *Salm*. Con el uso de paja para aumentar la aireación, la capacidad de autocalentamiento y el aislamiento térmico en las pilas de estiércol brindaron a los productores una opción mínima de manejo del compost que aumentó la tasa de destrucción de patógenos. Por su parte, Tyrrell et al., (2023) en su estudio de pastizales para evaluar y comparar los efectos relativos y temporales de la aplicación de estiércol de ganado vacuno, porcino y avícola en los pastos verdes. Demostraron que el papel de la filosfera de pastos es usado como un sumidero de AMR menos estudiado. Desde sus puntos de vista, Marques da Silva et al., (2020) en su investigación tienen como objetivo es el vermicompostaje y el compostaje de bagazo de corteza de acacia negra, fue mezclado con estiércol de vaca en diferentes proporciones. Concluyó que la biotransformación del bagazo de corteza de acacia negra en fertilizante orgánico mediante compostaje es factible y que los compost V5y C5 tienen suficientes propiedades físicas, químicas y toxicológicas para ser utilizados como fertilizantes agrícolas. Según Goulas et al., (2019) evaluaron el mejor destino de los metabolitos sulfametoxazol (SMX) y *o*-acesulfametoxazol (AsSMX) agregados al suelo con lodo o compost. Utilizaron el modelo COP-Soil, donde el cometabolismo era responsable de la generación de biorresiduos no extraíbles y la hipomineralización de SMX y AcSMX. Por ello, Kenney et al., (2006) realizaron un estudio para determinar si el nematodo *C. elegans* que se alimenta de bacterias de vida libre migra en estiércol de vaca, estiércol de pavo, compost de estiércol de vaca, compost de estiércol de pavo y suelo tratado con estiércol inoculado con *Salmonella*

Newport. Los patógenos detectaron en lechuga, fresas y zanahorias, desde que el patógeno estuvo presente inicialmente en el compost. Por otra parte, Wei et al., (2010) hace mención que la norovirus murina 1 (MNV-1), el virus Aichi (AiV) y el adenovirus humano 41 (Ad41) se inocularon en estiércol de vaca y se compostaron durante 60 días y se evaluaron la estabilidad de los genomas virales e infecciosos. En general, la temperatura fue el principal factor que afectó la supervivencia de los virus en el compost, y el destino de los genomas virales en el calor generaron también depende de los virus. Sin embargo, Islam et al., (2005), ejecutaron un estudio de campo para detectar *E. coli* O157:H7 en dos cultivos subterráneos (zanahoria y cebolla) y suelos fertilizados con compost de estiércol contaminado o regados con agua contaminada. Afirmaron que la contaminación por *E. coli* O157:H7 puede aparecer en cuestión de meses en compost de estiércol contaminado y agua de riego. También, Arikan et al., (2009) tuvieron como objetivo determinar el efecto de diferentes niveles de manejo en los perfiles de temperatura de las pilas de estiércol y en el destino de OTC y CTC en el estiércol de terneros tratados terapéuticamente. Las concentraciones de OTC y CTC/ECTC en muestras incubadas durante 28 días dentro de una pila de estiércol no modificado disminuyó un 91 % y >99 %, respectivamente. Ali Mohammad Rahmani et al., (2022) llevaron a cabo cuatro ensayos por lotes mesófilos de 45 días de forma consecutiva para encontrar la proporción de mezcla óptima. En este estudio, los parámetros de proceso variables ISR, C:N y TS% se optimizaron para lograr un AcoD mejorado de WS, FW y CM. ISR 2 y 2.5 produjeron el mismo biogás, ambos a 431 ml/gVS, pero ISR 2 se consideró la mejor opción para lograr la viabilidad económica del proceso. Xinwei Lia et al., (2023) investigaron el efecto de la mezcla de aire en el rendimiento del sistema de digestión anaeróbica con alto contenido de materia seca. evaluaron con éxito el efecto de la mezcla de aire sobre la DA con alto contenido de sólidos en el estiércol de vaca. El análisis de la estructura de la comunidad microbiana reveló que la mezcla de aire optimizó la estructura de la comunidad microbiana. Katarzyna Bułkowska et al., (2022) investigaron el efecto del glicerol en la digestión anaerobia del estiércol de vaca en condiciones mesófilas. Los resultados de este estudio mostraron que la

digestión anaeróbica de estiércol de vaca y las fases de glicerol funcionaron mejor en términos de rendimiento de metano, producción de biogás y estabilidad en comparación con la digestión anaeróbica de vaca. Para, Castro et al., (2019), en su estudio menciona que, los digestores domésticos fueron lo más utilizados para la digestión anaerobia es eficiente para los procesos de mono-digestión anaerobia. También menciona que los resultados e investigaciones al respecto de biogás producido desde la co-digestion de estiércoles. Tuvo como objetivo determinar, mediante un diseño experimental usando la sinergia ( $\Phi$ ) como un indicador, las relaciones de mezcla adecuadas para digestión anaerobia de estiércoles, contribuyendo a obtener un mejor aprovechamiento tanto del digestor como de los residuos. Por otro lado, Camacho (2017), hace mención que el estiércol de vaca como inóculo durante el arranque de un sistema de digestión anaerobia termófila seca (DATS) de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU). Se sabe que el arranque es la etapa de mayor complejidad durante la digestión anaerobia y exige la elección de un inóculo apropiado y disponible. Obteniendo como resultado el estiércol de vaca empleado como inóculo presenta una elevada actividad metanogénica con un tiempo de aclimatación rápido de cerca de 15 días. Por tal razón, Bugiolacchio (2020), menciona que realizar un manejo adecuado los desechos podrían ser reciclados en forma directa (aplicados como enmienda), tratados de forma aeróbica (compostaje) o anaeróbica (digestión anaeróbica). En comparación con el estiércol sin procesar, fertilizante sintético y un control sin agregados utilizando *raigras* (*Lolium perenne* L.) como cultivo indicador de fertilidad. Mientras que, Valladares (2017), tuvo como objetivo presentar un modelo matemático del proceso anaerobia del Estiércol Vacuno y Cáscara de Cacao, tuvo en cuenta el modelo del proceso de biodigestión usando 4 etapas: i) la hidrólisis; ii) la acidogénesis; iii) acetogénesis; iv) metanogénesis. Llegando a una conclusión que los biodigestores son utilizados en países desarrollados para reducir la contaminación ambiental. Por ello, Gutiérrez y Ochoa (2019), en su estudio determino la factibilidad del uso de la cascarilla de arroz en co-digestión con excretas porcinas para la producción de biogás. También se determinó las características físicas-químicas, obteniendo como resultados

la eficiencia de co-digestión como un potencial energético. Mientras que, Durazno (2018), en su tesis realizada evaluó el estiércol bovino y porcino a través que un biodigestor de producción por etapas para producir biogás-Yumagcay, Paute-Azuay. Estudió muchas variables del proceso de digestión anaerobia del estiércol. Obteniendo un resultado en 50 días determinaron una alta producción de biogás de 48.8 L y 65.9 L del estiércol de bovino y porcino. Por ello, Bernal (2019), con su investigación logró comparar el estiércol bufalino y bovino como inoculo. Logró recolectar muestras en fincas ganaderas en la localidad de Wilches Santander, evaluó características físico-químicas, actividades hidrolíticas, acidogénicas y metanogénicas, obteniendo como resultado y en conclusión que el estiércol de la vaca cuenta con mejores condiciones que el estiércol de búfalo para el tratamiento de digestión anaerobia. En tal sentido, Reyes (2017), tuvo como propósito evaluar e identificar el nivel de eficaz y evidencias de la producción de biogás de diferentes sustratos orgánicos. En su revisión sistemática obtuvo como resultado que el biogás es conocido mundialmente porque es una mezcla de gases de metano (50 a 70%), anhídrido carbónico (30 a 45%), hidrógeno (1 a 3%), oxígeno (0,5 a 1%), gases diversos (1 a 5%) y vestigios de anhídrido sulfuroso. Por otra parte, Tay (2017), en su investigación determinó la producción de biogás a través de la digestión anaerobia de estiércol de animales en Lambayeque, se identificó las características físicoquímicas y determinó fitotoxicidad. La mezcla de estiércol de vacuno y rastrojos fue seleccionada porque alcanzó la mayor presión manométrica: 28,690 bares, durante 27 días. Produjo 790 L de biogás durante 3 meses, con un volumen de producción de 0,013 m<sup>3</sup> Kg-1 y un rendimiento de biol de 81,57%. Se demostró la producción de biogás y biofertilizante por la digestión anaerobia de estiércol de animales y rastrojos. De acuerdo con Montalbán (2020), en su investigación evaluó la producción de biogás. Se desarrolló en dos fases: en la fase 1: se obtuvo biogás por fermentación anaerobia de las mezclas de los sustratos y en la Fase 2: se determinó la cantidad del biogás producido por los 3 tratamientos. Comprobó de biogás para el uso doméstico que es efectivo. Las mezclas de banano orgánico, estiércol de vaca y cerdo son efectivos para la producción de biogás a través de la digestión anaerobia.

Así mismo, Delgado (2018), afirma que el metano que generan las excretas de bovinos tiene un alto potencial en función de producción de combustible que es un beneficio de aprovechamiento el cual se produce en condiciones anaeróbicas en un dispositivo conocido como biodigestor. La tecnología que empleó resultó ser muy eficiente para el desarrollo sustentable, obteniendo un resultado que la cantidad promedio en un día de excretas es de al menos 3 302 kg y de los cuales se obtiene 21,4 m<sup>3</sup> de biogás limpio, que cubrirán un requerimiento de 88,8 kW/día. Hecho el análisis se determinó que la propuesta será viable con una relación costo-beneficio de 2,74. Para, Torrecilla (2021), estudió el potencial metanogénico de siete residuos orgánicos: purín de cerdo ibérico, purín de cerdo blanco, purín de vaca, gallinaza, residuos vegetales, remolacha y fango mixto, mediante digestión y co-digestión anaerobia. Evaluó la producción del metano por gramo de sólido volátil de cada mezcla de sustrato. Obtuvo como resultado que el purín de vaca de 624,51 NmL CH<sub>4</sub>/gSV y para las codigestión fue que tuvo mayor producción con 607,36 NmL CH<sub>4</sub>/Gsv. Para, Justiniano (2019), menciona que la codigestión es el proceso de dos a más mezclas de residuos del proceso de digestión anaerobia, su estudio resaltó la producción de residuos de maíz y soya, se obtuvo el proceso de codigestión de estiércol vacuno, combinado este sustrato con cada residuo agrícola en proporciones de 30:70, 50:50 y 70:30. Los resultados fueron la productividad del metano fue superior al digerir el estiércol de forma individual. Tal es que, Lozano et al., (2020), en su estudio afirman que un dispositivo de biodigestor es un generador de biogás que se genera a través de las excretas de los bovinos, animales de corral, tiene como función de disminuir la capacidad de drenaje y dificultando la mineralización del oxígeno; el agua con lixiviados de nitratos, y el aire con amoníaco y malos olores y posterior propagación de insectos, evaluaron la potencialidad de generación de biogás desde un biodigestor, se encontrando una producción esperada de 10 m<sup>3</sup>/mes de biogás, basado en la carga orgánica, una temperatura de 35°C. Por otro lado, Panagiotis et al., (2021) estudiaron la evaluación del cloruro de sodio y la sal marina como posibles inhibidores de los procesos de digestión anaeróbica. En la primera fase, la sal marina

inhibía el microbioma digerido anaeróbicamente con una concentración inhibidora máxima promedio de 2,8 g-Na L en comparación con 10,1 g-Na L cuando se inhibía solo con sodio sintético. Ya et al., (2022) mencionan que, el modo de puesta en marcha y la alimentación diaria de MV y estiércol en el reactor de digestión anaeróbica en condiciones apropiadas pueden mejorar la estabilidad en el sistema de reacción OLR. En la etapa I de RNO baja, donde la proporción de caña de azúcar a MV fue baja, el efecto promotor de la gallinaza fue mejor; cuando la proporción de caña de azúcar a MV fue mayor, el estiércol de vaca mostró una producción de DA relativamente estable. Por otro lado, Xu et al., (2023) nos dicen que, domesticaron con éxito una flora metanogénica resistente. Introdujeron diferentes dosis de semillas biofortificadas (4%, 8%, 12%, 14% y 16%) para aumentar la EA psicrófila en cada lote de estiércol de vaca y semilla de maíz. Los resultados mostraron que el bioaumentó aumentó la producción de metano. La dosis óptima de bioaumentó de AD psicrófila fue del 12 %, lo que aumentó la producción de metano de 15,40 ml gVS a 73,01 ml gVS.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo investigación y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Tipo de investigación fue comparativa simple, de tipo aplicada, porque se manejó información que se puso en práctica. El análisis comparativo es un método para obtener, recopilar y analizar información, que implica comparar dos o más métodos, documentos, grupos de información u otras cosas (David, 2018).

##### 3.1.2. Diseño de la investigación

Fue experimental. En este estudio el investigador manipula una o más variables de investigación para poder mantener la disminución o aumento de variables, detallar los comportamientos y sus efectos que se logra observar. Un experimento tiene como objetivo cambiar la variable independiente el valor y para la variable dependiente la observación de su efecto (Serrano, 2019).

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Microorganismos comerciales y naturales.

**Definición conceptual:** Los microorganismos eficientes efectivos son especies de microbios, algunas de las cuales son especies aeróbicas, anaeróbicas e incluso fotosintéticas (Morocho et al., 2019).

**Definición operacional:** Se aplicó 3 L de microorganismos comerciales/20 L de agua con las excretas de bovino en tres composteras de madera, en otras 3 composteras se empleó 3 L de microorganismos naturales/20 L de agua con excretas de bovino, los microorganismos comerciales fueron comprados de un agro, mientras que, los microorganismos naturales fueron elaborados a base de 10kg de Mantillo, el cuál se mezcló con 3kg de Semolina, 3kg de cascarillas de arroz, 5 kg de *Lombrihumus* y 3 L de melaza, luego de realizar el proceso se dejó reposar en un balde por 40 días. Se ocupó un total de 12 composteras de madera y un balde para poner a reposar los microorganismos naturales, las 12 composteras de madera estaban con 20 kg de excretas de bovino y el balde con la preparación de los microorganismos eficientes naturales; concluido el estudio, las muestras



descompuestas de excretas fueron llevadas al laboratorio de Xertek Life S.A.

**Dimensión:** Microorganismos eficientes y residuos orgánicos

**Indicadores:** T0: Testigo, T1: Microorganismos naturales, T2: Microorganismos comerciales y T3: Microorganismos naturales y comerciales; Estiércol de ganado y gallinaza.

**Escala de medición:** Intervalo.

**Variable dependiente:** Compost con microorganismos eficientes comerciales y naturales

**Definición conceptual:** Los microorganismos eficientes se definen como todos los microorganismos que forman parte de un consorcio de microorganismos que interactúan bien con las micro plantas de la rizosfera (el propósito principal del producto). Este producto comercial tiene diversas aplicaciones. (Rashed y Massur, 2015).

**Definición operacional:** Para aplicar los microorganismos eficientes, se manejó 12 composteras de madera y cada una de ellas fueron llenadas con 20 kg de excretas de bovino, se realizó 4 tratamientos, cada uno de ellos obtuvo una dosificación de 3 L de microorganismos eficientes/ 20 L de agua en cada compostera, luego se dejó reposar para el proceso de descomposición monitoreándolas día a día.

**Dimensión:** Variables ambientales y Calidad del compost con microorganismos eficientes.

**Indicadores:** Temperatura, pH y humedad; nitrógeno (N), pH, materia orgánica, fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), zinc (Zn), cobre (Cu) y hierro (Fe) y boro (B).

**Escala de medición:** Intervalo.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Estuvo compuesta por 240 kg de estiércol de bovino, distribuidas en cuatro tratamientos en un área total de 36 m<sup>2</sup>, de las cuales fueron divididas en 12 composteras de madera, cada una de ellas con 20 kg de excretas de bovino.

De acuerdo con, (López 2004) confirmando el concepto de que una persona u objeto que quiere saber y aprender sobre la investigación se llama colección. Afirma que “una ciudad o mundo está constituido por animales, choques automovilísticos, listas médicas, personas, experimentos o ensayos de laboratorio, etc.

- **Criterios de inclusión:** Solo fueron considerados 12 kg de estiércol de bovino para los análisis correspondientes.
- **Criterios de exclusión:** No se consideró el compostaje restante en cada tratamiento.

### **3.3.2. Muestra**

Estuvo conformada por 20 kg de estiércol de bovino (a razón de 3 kg por tratamiento bajo las repeticiones). Según López (2017) viene siendo la fracción de un subgrupo o conjunto de unanimidad característico, conocidos como población o universo, eligiendo eventualmente y sometidos a indagaciones científicas para conseguir respuestas acertadas en el margen de los límites de error y posibilidad en todo el universo objeto de estudio. Bueno de todos modos.

### **3.3.3. Muestreo**

Fue de tipo completamente al azar, según Roberto Hernández (2018) el cual consiste en enumerar los elementos de la población y seleccionar los elementos que integrarán la muestra.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Compost de excretas bovino. German (2019) el estiércol es un muy buen material de abono. Se pueden convertir en abono por si solos o usarse como agente estructurante para otros desechos orgánicos que tienen un mayor desequilibrio carbono-nitrógeno. Sirven para balancear la relación C/N y aportan microorganismos, materia orgánica y estructura física a la mezcla.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas empleadas para la recolección de datos son las siguientes:

**Observación:** técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos (Díaz, 2011).

**Análisis Documental:** se basa en la recopilación y plasmado de información encontrada de acuerdo con artículos de revistas de nivel nacional e internacional, los cuales estén vinculados a la presente investigación.

### **Instrumentos de recolección de datos**

**Fichas de recolección de datos:** consiste en una herramienta de la cual se vale un investigador para obtener información que le permita desarrollar su proyecto investigativo. Su principal función es la extraer o construir datos de primera mano de la población o los fenómenos que se desean conocer (Cisneros et al., 2021)

## **3.5 Procedimiento**

### **3.5.1. Ubicación geográfica**

La Laguna Ricuricocha está ubicada en la carretera San Fernando – Río Mayo a 20 minutos de la ciudad de Tarapoto.

Figura 1

*Ubicación de la Laguna Ricuricocha*



### **3.5.2. Etapas del desarrollo**

Al momento de realizar la investigación se dividió en 3 etapas el procedimiento:

#### **1° Etapa: Gabinete Inicial**

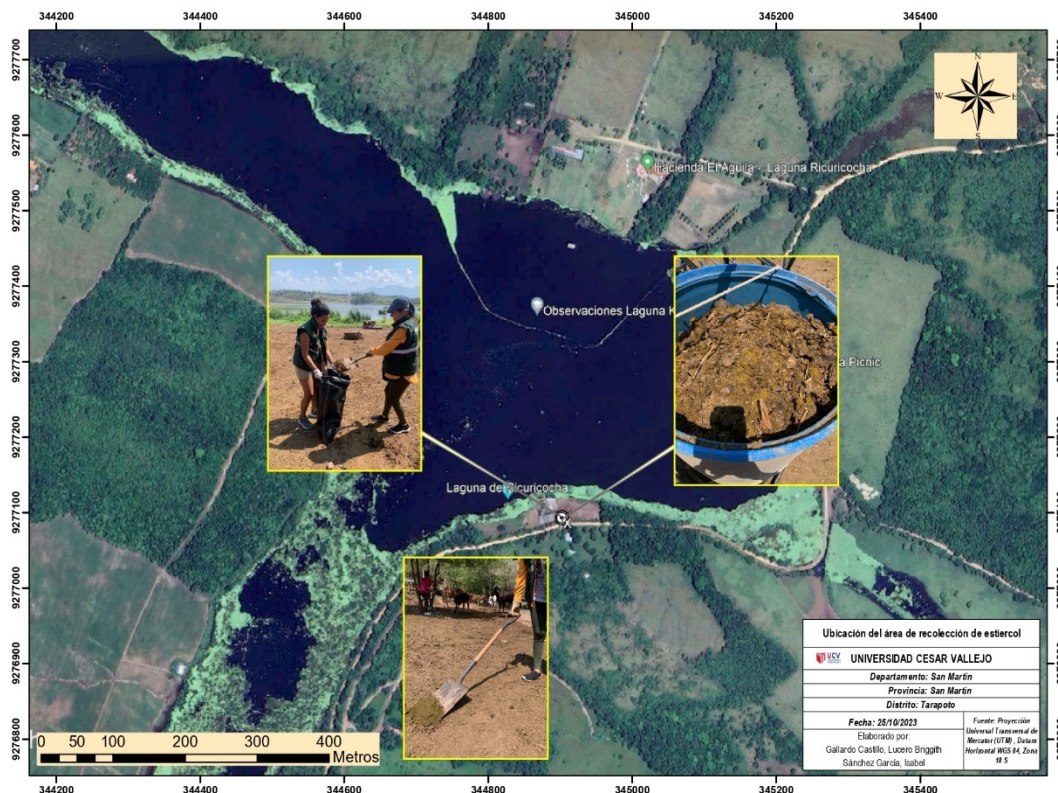
- Se realizó la búsqueda y recopilación de datos en diferentes bases de datos como: revistas científicas, artículos científicos y tesis.
- Búsqueda de investigaciones que guardan relación con la investigación a trabajar.
- Para más información se realizó las consultas necesarias a especialistas acerca del tema para el estudio.
- Se elaboró los instrumentos y se adquirió los microorganismos.
- Adquisición de materiales para la producción del compost de excretas de bovino con la aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales.

#### **2° Etapa: Campo**

- Para el inicio del estudio es necesario reconocer el área, la ubicación del punto de estudio para la recolección de muestras (excretas de bovino) y el área total donde se ubicaron las composteras de madera con un área de 36 m<sup>2</sup>.
- Se tomaron coordenadas del área del estudio con la ayuda de un GPS para elaborar el mapa de ubicación del área de la recolección de muestras y el área donde se ubicaron las composteras en la producción del compost.

Figura 2

Mapa de ubicación del área de recolección de estiércol de ganado



- Se acondicionó el lugar con la limpieza y la nivelación del terreno (manual) para la ubicación de las composteras.

Figura 3

Acondicionamiento del área de ubicación de las composteras.



Nota: (A): Acondicionamiento del área experimental. (B): Limpieza del área experimental.

- Recolección de los desechos de excretas de los bovinos de las áreas de crianza del sector Ricuricocha.

Figura 4

*Recolección de estiércol de ganado.*



Nota: (A): Recolección de excretas de bovino. (B): Excretas de bovino.

- Posteriormente se obtuvieron los microorganismos eficientes comerciales y naturales para su posterior activación para la aplicación a las composteras.

Figura 5

*Activación de los microorganismos eficientes.*



Nota: (A): Frasco de microorganismos eficientes comercial.

(B): Activación de microorganismos eficiente comercial.

- Se realizó el acondicionamiento en una pequeña área para las 12 composteras de balde con el compost de excretas de bovino.
- Se diseñó el área para las 12 composteras de madera, cada una de ellas se incorporó 15 kg de estiércol de bovino y 5 kg de gallinaza.
- Se construyeron las 12 composteras con ayuda de un carpintero en para el acondicionamiento de las medidas y cortes de la madera.

Figura 6

*Construcción de composteras para la incorporación del estiércol de ganado.*



Nota: (A) – (B): Construcción de composteras para colocado de excretas.

- Se realizó la incorporación del estiércol en la composteras de madera.

Figura 7

*Pesado e incorporación de estiércol de ganado a las composteras*



Nota: (A): Pesado de excretas de bovino. (B): Incorporación de excretas de bovino en composteras.

- Después de agregar todo el material orgánico a compostar, se aplicó en cada tratamiento 3 L de microorganismos eficientes/ 20 l de agua.

Figura 8

*Aplicación de los microorganismos eficientes comerciales y naturales*



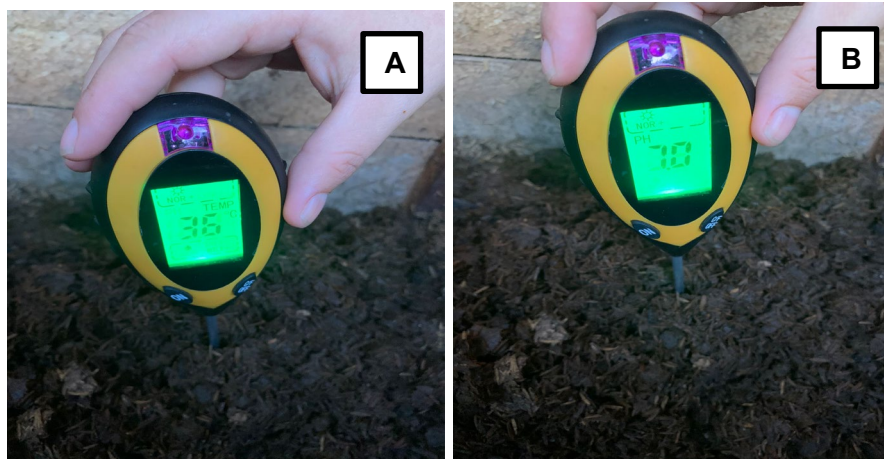
Nota: (A): Aplicación de 3 L de ME a tratamiento 1. (B) Aplicación de 3L de ME a tratamiento.



- Posterior a la carga del estiércol de ganado y los microorganismos eficientes se llevó un control de la temperatura, pH con la ayuda de un pH-metro, la medición se dio directamente en las composteras.

Figura 9

*Control de temperatura y pH durante el proceso de descomposición del estiércol de ganado.*



Nota: (A): Medición de temperatura. (B): Medición de humedad.

- Asimismo el control de la humedad se dio bajo los cálculos con la fórmula para Humedad (%) =  $(W_h - W_s)/W_s * 100$ , donde  $W_h$ : Peso de la muestra húmeda y  $W_s$ : Peso de la muestra seca. Esta metodología se aplica en la producción de compost.

Figura 10

*Peso del estiércol húmedo para obtener el porcentaje de humedad durante el proceso de producción de compost.*



Nota: (A): Extracción del estiércol húmedo. (B): Pesado del estiércol para obtener el porcentaje de humedad.

- Cuando se comprueba el estado del compostaje se procederá a la compactación manual y tamizado para obtener el producto final.
- Seguidamente al culminar la producción de compost se hizo el envío de las muestras al laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín.
- Luego se realizó la determinación de la eficiencia del compost para el uso agrícola bajo los resultados obtenidos del laboratorio.

### **3° Etapa: Gabinete Final**

- Se obtuvo datos del resultado de todo el procedimiento del compost.
- Al obtener los datos se pasó a la base de datos de Software Excel, esto permite elaborar tablas y figuras.
- Realizó comentarios acerca de los datos obtenidos.
- Presentación del trabajo de investigación final.
- Corrección de las observaciones.
- Sustentar el trabajo de investigación.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para el método de análisis de los indicadores de la calidad del compost se aplicó el análisis de varianza en ANOVA determinando la significancia en base a  $p < 0,05$  para la significancia más alta.

### **3.7 Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación fue elaborado según la guía de productos observables asignada por la universidad, dentro de este marco se realizó.

revisiones bibliográficas respetando los derechos de los autores; citando de acuerdo con la norma ISO-690 correspondiente a la facultad de ingeniería.

Además, la información para el estudio se obtuvo de fuentes fiables al nivel internacional y nacional sobre los derechos de propiedad intelectual de cada uno de ellos. El perfil de la tesis se elabora en base a la recomendación de la Universidad Cesar Vallejo de acuerdo con la directriz de la norma N°-011 sobre la elaboración de la tesis, se establecerá el formato de investigación relacionado con los derechos de propiedad intelectual de la norma internacional ISO 690.

#### IV. RESULTADOS

##### **Características fisicoquímicas del compost, descompuesto a partir de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales**

De los análisis de varianza en ANOVA se evidenciaron que las características fisicoquímicas del compost como el nitrógeno, pH, materia orgánica, fósforo, potasio, calcio y magnesio, sodio, zinc, cobre, hierro y boro tuvieron diferencias significativas muy altas por el valor de  $p < 0,000$  que es menor a 0,05. (Tabla 1)

Tabla 1

*Análisis de varianza en ANOVA de las características fisicoquímicas de compost de excretas de bovino*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Nitrógeno	11,803	3	3,934	846,119	0,000
	0,037	8	0,005		
	11,841	11			
pH	12,083	3	4,028	58,233	0,000
	0,553	8	0,069		
	12,637	11			
MO	606,776	3	202,259	373,401	0,000
	4,333	8	0,542		
	611,109	11			
Fósforo	4,151	3	1,384	35,689	0,000
	0,310	8	0,039		
	4,462	11			
Potasio	3,469	3	1,156	40,235	0,000
	0,230	8	0,029		
	3,699	11			
Calcio	1,656	3	0,552	71,513	0,000
	0,062	8	0,008		
	1,717	11			
Magnesio	0,658	3	0,219	92,392	0,000
	0,019	8	0,002		
	0,677	11			
Sodio	0,710	3	0,237	383,658	0,000
	0,005	8	0,001		

	0,715	11			
Zinc	53,403	3	17,801	80,608	0,000
	1,767	8	0,221		
	55,169	11			
Cobre	60,447	3	20,149	575,683	0,000
	0,280	8	0,035		
	60,727	11			
Hierro	0,000	3	0,000	4,250	0,045
	0,000	8	0,000		
	0,001	11			
Boro	19,237	3	6,412	22,368	0,000
	2,293	8	0,287		
	21,530	11			

4.1. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, contiene concentraciones de nitrógeno detalladas en porcentaje (%), en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 1,92%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 2,9%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 3,4%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 4,6%. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 5%, norma técnica colombiana (NTC 5167) de 1% y la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 3,5%; los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (tabla 2, figura 3).

**Tabla 2**

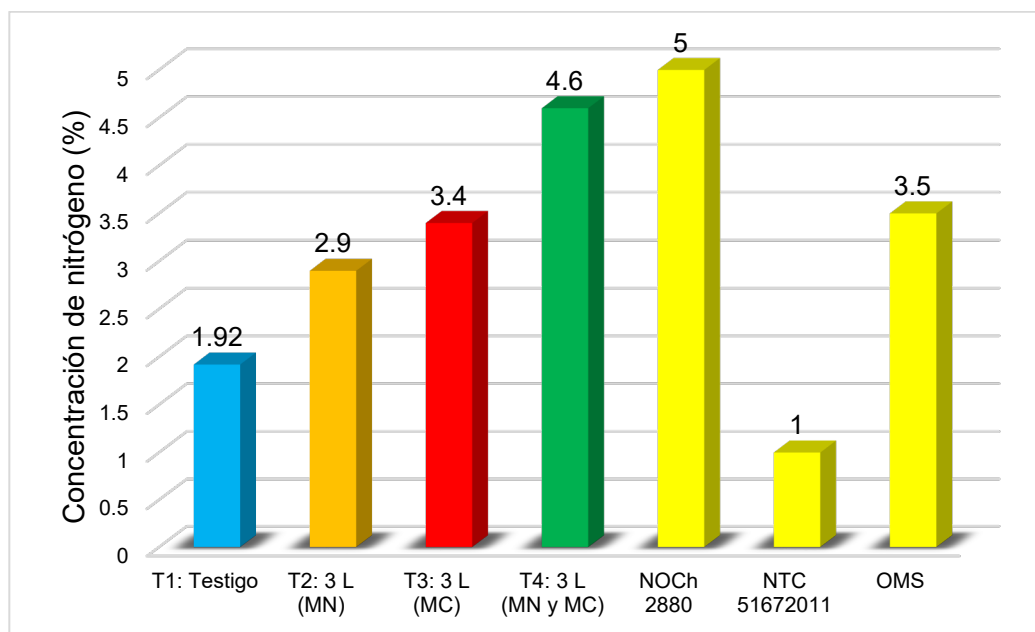
*Nitrógeno del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011	OMS
-----------	----------------	-----------------	-----------------	-------------------------	--------------	-----------------	-----

Nitrógeno (%)	1.92	2.9	3.4	4.6	5	1	3.5
---------------	------	-----	-----	-----	---	---	-----

Figura 11

*Concentraciones de nitrógeno del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.2. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, detenta concentraciones de pH obtenidas en un rango de 1 - 14 en cada tratamiento, así como se muestra a continuación: sin microorganismos eficientes tuvo un valor de 4,6; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales tuvo un valor de 6,2; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales tuvo un valor de 6,9; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales tuvo un valor de 7,4. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de valor 7,5, la norma técnica colombiana (NTC 5167) de un rango 4 y la Organización Mundial de la Salud (OMS) de un valor de 9; los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron, diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (Tabla 3, figura 4).

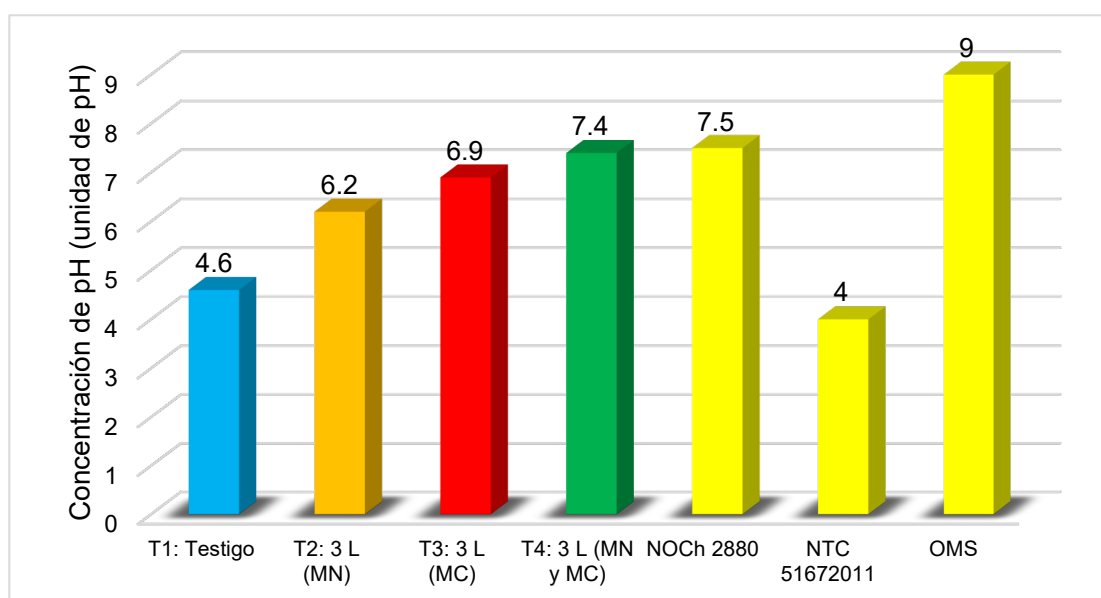
**Tabla 3**

*pH del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011	OMS
pH	4.6	6.2	6.9	7.4	7.5	4	9

Figura 12

*Concentraciones de pH del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.3. Las concentraciones de la materia orgánica se obtuvo en porcentaje (%) respecto al compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizada en Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 14,8 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 18,6%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 28,4%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 32,7%. Relacionando cada resultado con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 45%, norma técnica colombiana (NTC 5167) de 15% y la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 25%; se identificó que los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y

comerciales, mostraron diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (Tabla 4, figura 5).

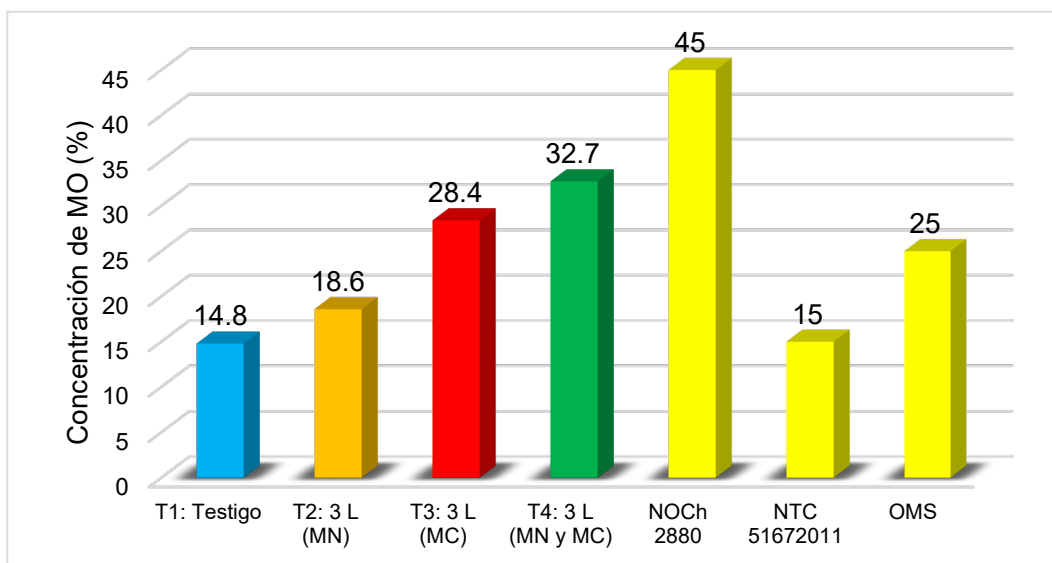
**Tabla 4**

*Materia orgánica del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011	OMS
Materia Organica (%)	14.8	18.6	28.4	32.7	45	15	25

Figura 13

*Concentraciones de materia orgánica del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.4. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, tiene como concentraciones de fósforo detallado en porcentaje (%), en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes 0,82 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 0,92%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 0,98%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales



fue de 2.18%. Relacionando cada resultado con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 1%, norma técnica colombiana (NTC 5167) de 1% y la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1%; los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (tabla5, figura 6).

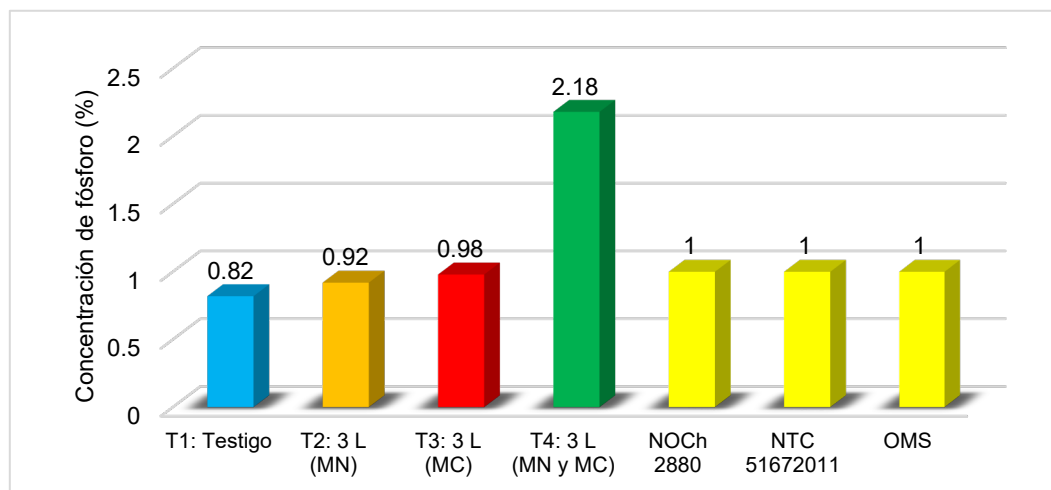
**Tabla 5**

*Fósforo del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011	OMS
Fósforo (%)	0.82	0.92	0.98	2.18	1	1	1

Figura 14

*Concentraciones de potasio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.5. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, contiene concentraciones de potasio obtenidas en porcentaje (%), mostrándose en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 0,62 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 0,84%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 1,4%;

y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 1,9%. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 1% y norma técnica colombiana (NTC 5167) de 1%, muestra que los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad. (tabla 6, figura 7).

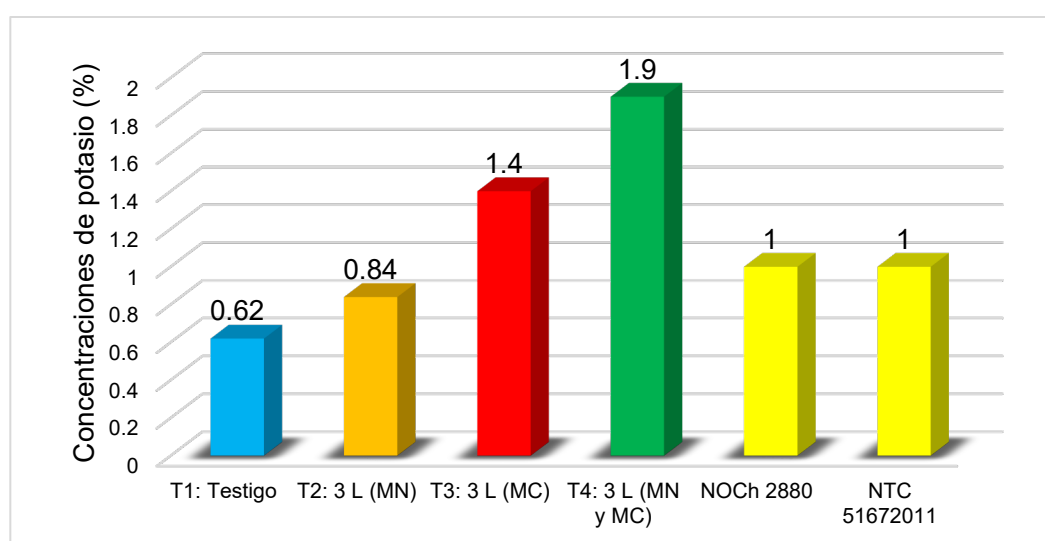
**Tabla 6**

*Potasio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011
Potasio (%)	0.62	0.84	1.4	1.9	1	1

**Figura 15**

*Concentraciones de potasio del compost de excretas de bovino con micoorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.6. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, contiene concentraciones de calcio que se lograron obtener en porcentaje (%), así se explica en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 0,32 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 0,48%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos

comerciales fue de 0,78%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 1,2%. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 1% y norma técnica colombiana (NTC 5167) de 1%, muestra que los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad. (tabla 7, figura 8).

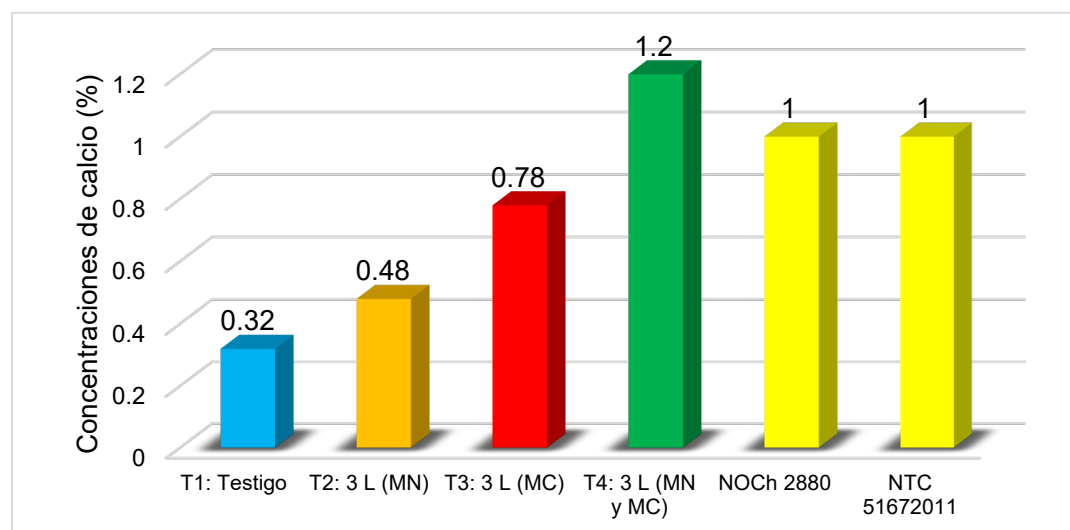
**Tabla 7**

*Calcio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011
Calcio (%)	0.32	0.48	0.78	1.2	1	1

Figura 16

*Concentraciones de calcio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.7. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia San Martín, Perú, sujeta concentraciones de magnesio que se obtuvieron en porcentaje (%), tal como se explica en los siguientes tratamientos: sin microorganismos

eficientes fue de 0,24 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 0,24%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 0,68%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 0,72%. Relacionando cada resultado con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 1% y norma técnica colombiana (NTC 5167) de 1%, indica que los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad. (tabla 8, figura 9).

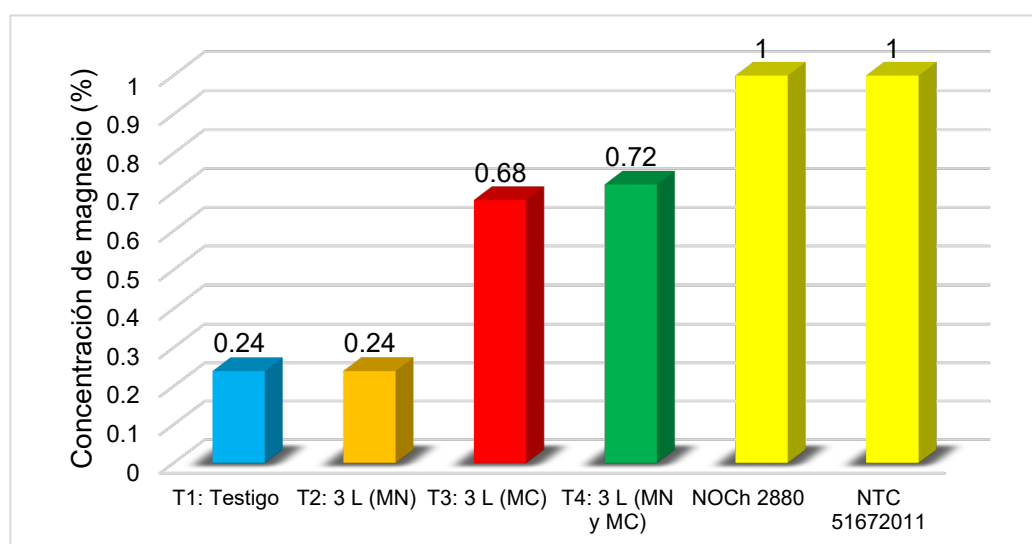
**Tabla 8**

*Magnesio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880	NTC 51672011
Magnesio (%)	0.24	0.24	0.68	0.72	1	1

**Figura 17**

*Concentraciones de magnesio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.8. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, contiene concentraciones de sodio logrando obtener resultados en porcentaje (%), tal como se muestra en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 0,82 %; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales 0,42%; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 0,38%; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 0,12%. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 1%, muestra los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas al disminuir la cantidad de sales correspondientes al compost de buena calidad. (Tabla 9, figura 10)

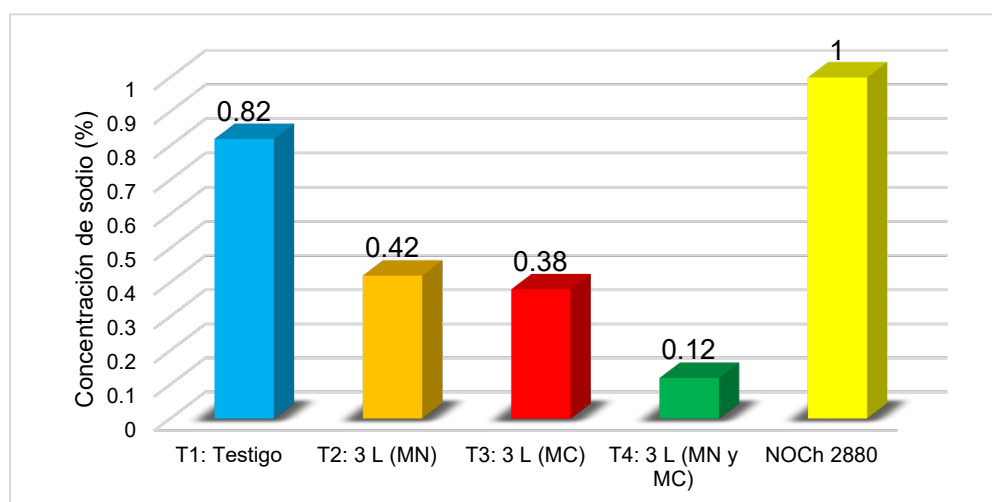
**Tabla 9**

*Sodio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880
Sodio (%)	0.82	0.42	0.38	0.12	1

Figura 18

*Concentraciones de sodio del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.9. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, contiene concentraciones de zinc que se obtuvieron en partes por millón (ppm), tal como se muestra en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 22,5 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 22,8 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 24,5 ppm; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 27,6 ppm. Relacionando los resultados con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 200 ppm máximo, los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (Tabla 10, figura 11).

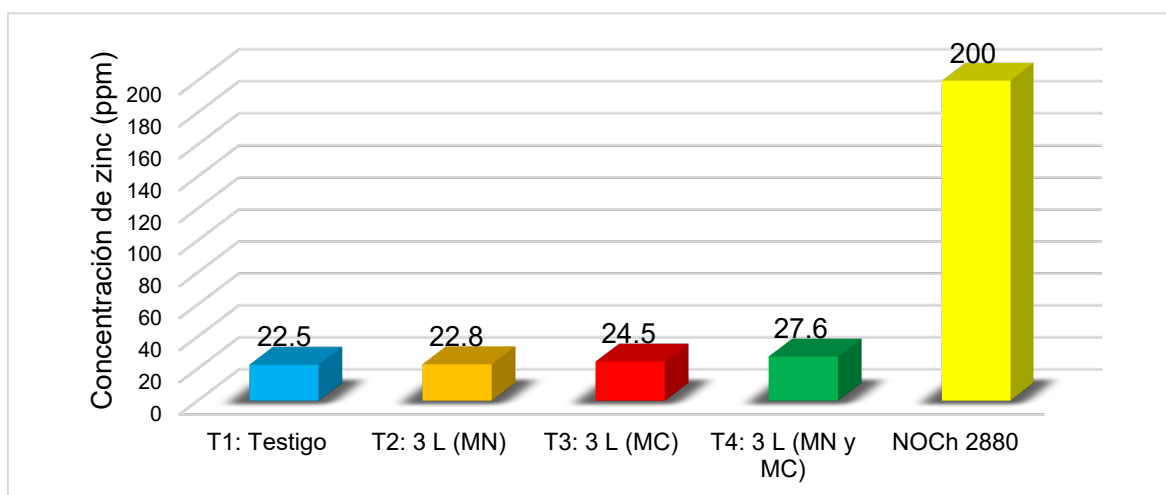
**Tabla 10**

*Zinc del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880
Zinc ppm	22.5	22.8	24.5	27.6	200

Figura 19

*Concentraciones de zinc del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.10. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, tiene concentraciones de cobre que se obtuvieron en partes por millón (ppm), tal como se muestra en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 12,4 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 14,2 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 14,8 ppm; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 18,4 ppm. Relacionando cada resultado con la Norma Oficial de Chile (NOCh 2880) de 100 ppm máximo, se muestra que los resultados del tratamiento con tres litros de microorganismos naturales y comerciales mostraron mayores diferencias significativas correspondientes a compost de buena calidad, (Tabla 11, figura 12).

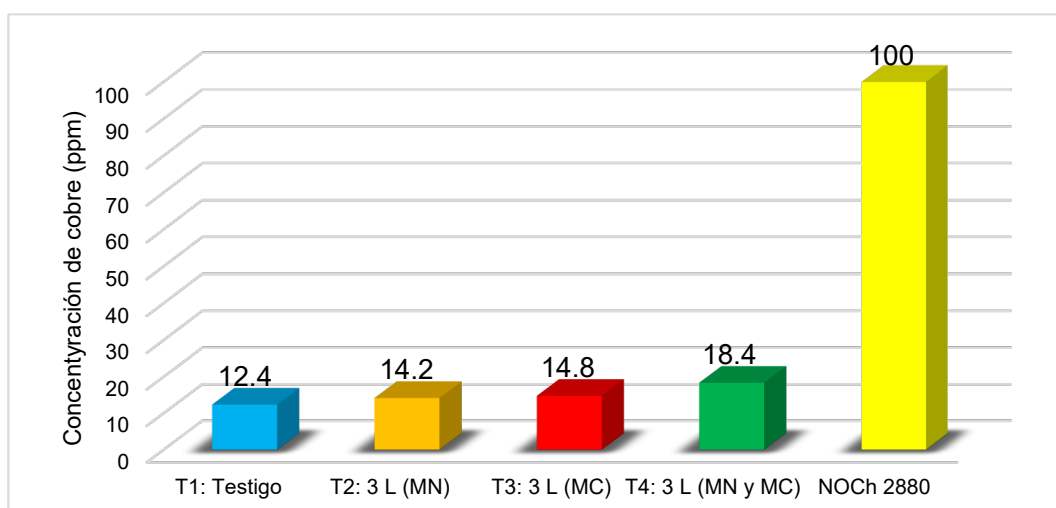
**Tabla 11**

*Cobre del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)	NOCh 2880
Cobre (ppm)	12.4	14.2	14.8	18.4	100

**Figura 20**

*Concentraciones de cobre del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.11. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales realizado en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, sujeta concentraciones de hierro obteniendo en partes por millón (ppm), tal como se muestra a continuación, tratamiento sin microorganismos eficientes fue de 0,02 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 0,03 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 0,03 ppm; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 0,01 ppm. No se encontró un valor en relación a una norma internacional de compost de buena calidad, (Tabla 12, figura 13).

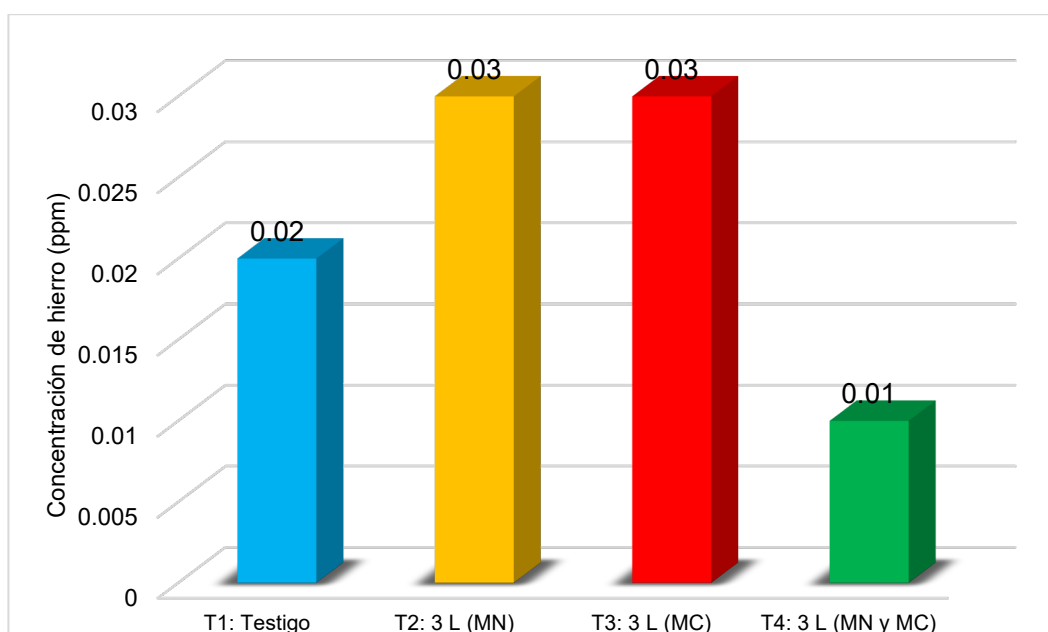
**Tabla 12**

*Hierro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)
Hierro (ppm)	0.02	0.03	0.03	0.01

Figura 21

*Concentraciones de hierro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*





4.12. El compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, tiene concentraciones de boro logrando obtener en partes por millón (ppm) tal como se muestra en los siguientes tratamientos: sin microorganismos eficientes fue de 12,4 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos naturales fue de 10,2 ppm; tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales fue de 9,6 ppm; y el tratamiento con tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales fue de 8,4 ppm. No se encontró un valor en relación a una norma internacional de compost de buena calidad. (Figura 13, figura 14)

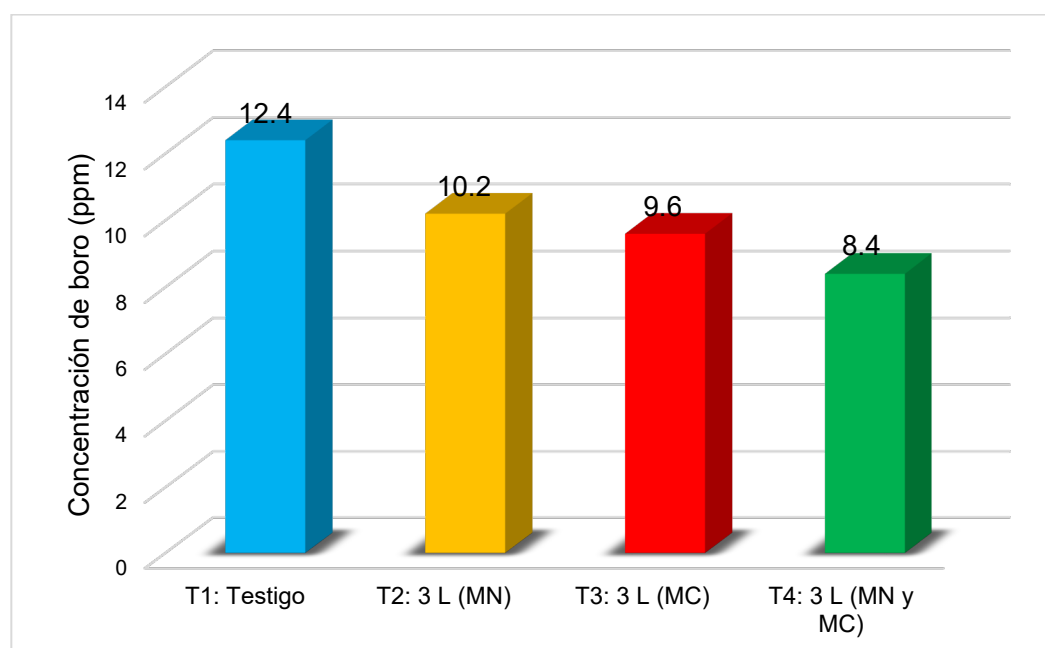
**Tabla 13**

*Boro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto, San Martín, Perú, 2023.*

Parámetro	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)
Boro (ppm)	12.4	10.2	9.6	8.4

Figura 22

*Concentraciones de boro del compost de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



**Condiciones ambientales en la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales.**

4.13. La temperatura del compostaje de excretas bovinas del sector Ricuricocha, del distrito de Tarapoto, muestra que baja de dos a tres grados centígrados, en el período de treinta días. En condiciones normales, sin tratamiento la temperatura baja tres grados centígrados y con tratamientos de microorganismos comerciales y naturales la temperatura baja dos grados centígrados. (Tabla 14, figura 15).

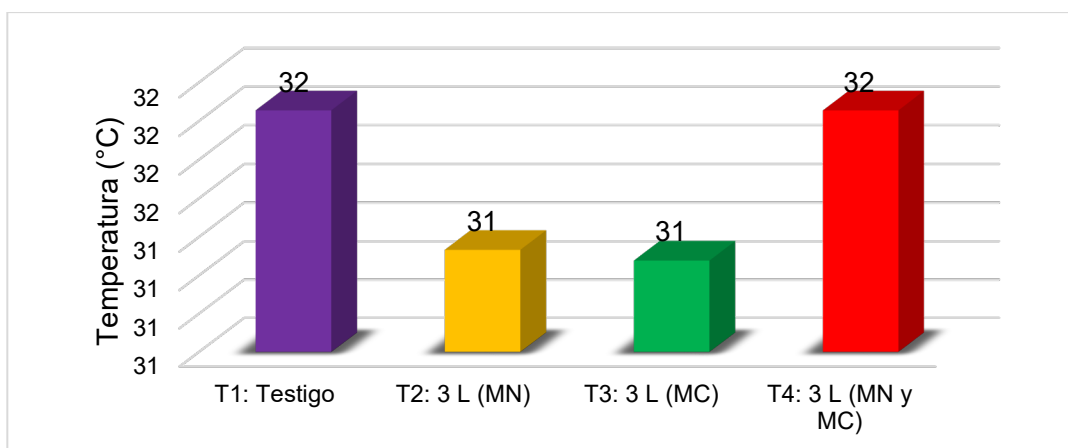
**Tabla 14**

*Temperatura (°C) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023.*

Periodo de maduración días	Temperatura °C de tratamientos			
	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)
8	33	32	32	33
11	31	31	30	32
14	34	32	34	34
17	33	32	31	32
20	31	31	30	31
23	30	30	30	31
<b>Promedio</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>

Figura 23

*Temperatura (°C) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



4.14. El pH del compostaje de excretas bovinas del sector Ricuricocha en el distrito de Tarapoto, indica que baja una décima de unidad de pH, en el período de treinta días. En condiciones normales, sin tratamiento el pH baja dos décimas de unidad de pH y con tratamientos de microorganismos comerciales y naturales el pH baja una décima de unidad de pH, (Tabla 15, figura 16).

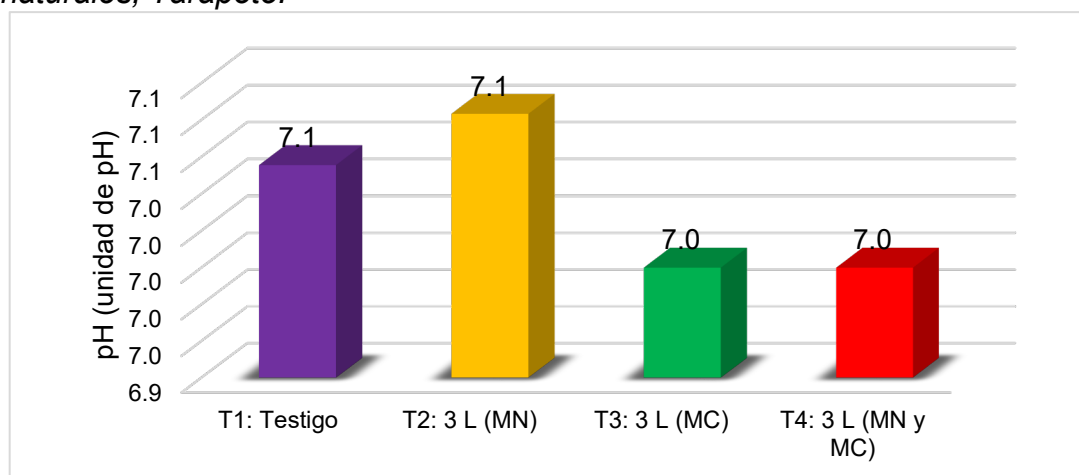
**Tabla 15**

*pH (unidad de pH) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023.*

Periodo de maduración días	pH (unidad de pH)			
	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)
8	7.2	7.3	7.0	7.0
11	7.0	7.0	7.0	7.0
14	7.2	7.0	7.0	7.0
17	7.0	7.2	7.0	7.0
20	7.0	7.0	7.0	7.0
23	7.0	7.0	7.0	7.0
<b>Promedio</b>	<b>7.1</b>	<b>7.1</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>

Figura 23

*pH (unidad de pH) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



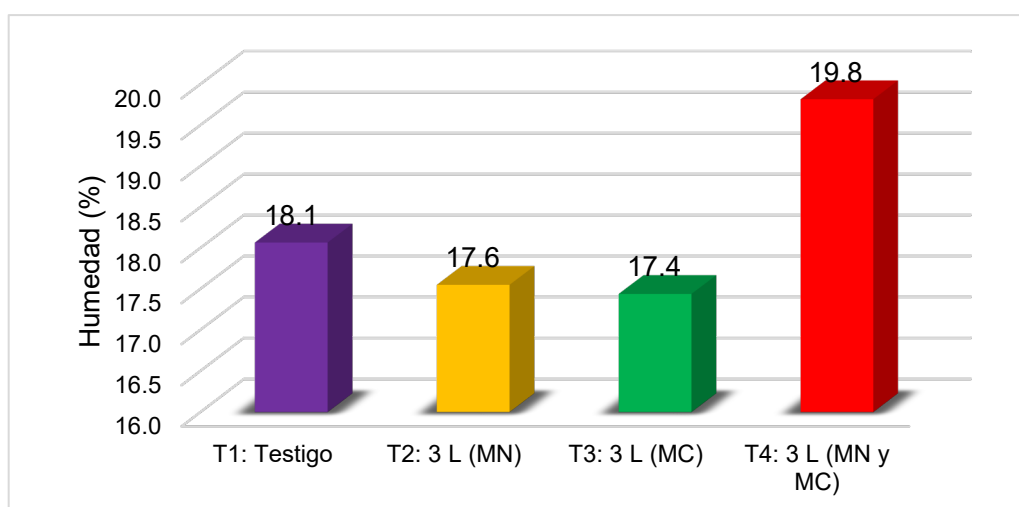
4.15. La humedad del compostaje de excretas bovinas del sector Ricuricocha en el distrito de Tarapoto, indica que baja dos a tres décimas de humedad (%), en el período de treinta días. En condiciones normales, sin tratamiento la humedad mantuvo un promedio de 18,1 % y con tratamientos de microorganismos comerciales y naturales la humedad mantuvo 18,3 % (Tabla 16, figura 17).

**Tabla 16** *Humedad (%) del compostaje en proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, 2023.*

Periodo de maduración días	Humedad (%)			
	T0: Testigo	T1: 3 L (MN)	T2: 3 L (MC)	T3: 3 L (MN y MC)
8	22.7	22.0	22.7	23.0
11	21.1	21.1	20.9	20.9
14	19.0	17.2	17.2	19.5
17	17.3	16.0	15.8	19.2
20	14.6	14.9	14.2	18.5
23	13.7	14.1	13.8	17.8
<b>Promedio</b>	<b>18.1</b>	<b>17.6</b>	<b>17.4</b>	<b>19.8</b>

Figura 24

*Humedad (%) en promedio en las composteras del proceso de descomposición de excretas de bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



**Potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición del compost a partir de excretas de bovino en Tarapoto, 2023.**

4.16. El compost producido a partir de excretas bovino con potencial por incorporación microorganismos comerciales y naturales en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Perú, logró obtener una mayor cantidad de 3.12 kg de compost en el tratamiento con 3 L de microorganismos naturales y comerciales; seguido de 2,65 kg de compost en tratamiento con 3 L de microorganismos naturales; asimismo, 5,32 kg de compost en el tratamiento con 3 L de microorganismos comerciales; y, 2,15 kg de compost en condiciones normales sin tratamiento. (tabla 17, figura 18)

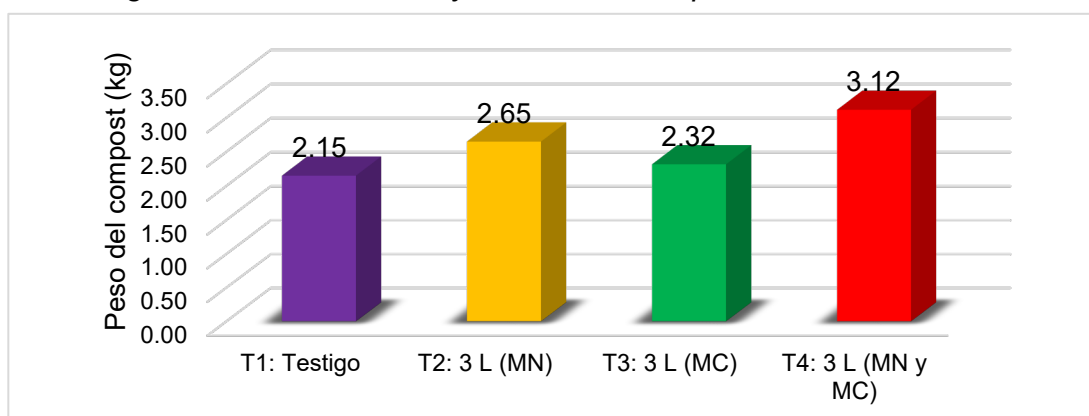
**Tabla 17**

*Nivel de producción de compost con incorporación de microorganismos comerciales y naturales a partir de excretas de bovino, Tarapoto, 2023*

Tratamientos	Peso de excretas de bovino (kg)	Peso de compost (kg)	Peso de excreta no descompuesto (kg)
T0: Testigo	20.00	2.15	3.60
T1: 3 L (MN)	20.00	2.65	3.78
T2: 3 L (MC)	20.00	2.32	2.52
T3: 3 L (MN y MC)	20.00	3.12	3.12
<b>Suma total</b>	<b>80.00</b>	<b>10.23</b>	<b>13.02</b>
<b>Promedio</b>	<b>20.00</b>	<b>2.56</b>	<b>3.25</b>

Figura 25

*Potencial de producción de compost a partir de excretas bovino con microorganismos comerciales y naturales, Tarapoto.*



## V. DISCUSIÓN

El potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición de excretas de bovino, obtuvo una menor cantidad de compost con 15%, en el tratamiento con 3L de microorganismos naturales y comerciales; seguido con 18% el tratamiento con 3L de microorganismos naturales; así mismo con 22% el tratamiento con microorganismos comerciales y con 45% de compost en condiciones normales sin tratamiento. Por su parte, Gonzales y Pinedo (2021) obtuvieron rendimiento de 46,6 % en la producción de compost, a partir de estiércol de camal municipal, con cantidades de estiércol (60 %), cascarilla (20 %), aserrín (20 %) y MM, rendimiento similar al presente estudio, con 45%, mediante la incorporación de tres litros (L) de microorganismos comerciales y naturales. Así mismo, Pérez (2019), tuvo como resultado respecto al nitrógeno 3,4% y fosforo 0,98%, en su investigación de compost con estiércol de bovino y azufre, una diferencia significativa a nuestra investigación, donde el nitrógeno es de 4,6% y fosforo 1,9% en el tratamiento con microorganismos naturales y comerciales. Por otro lado, Castillo (2020), determinó las características: humedad 31,63%, pH 6,97, materia orgánica 28,85% y calcio 7,39% en el compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces, en comparación al presente estudio las características son: humedad de 18,1%, pH 6,9, materia orgánica 32,7% y calcio 1,2%, mostrándose así una diferencia. De la Cruz (2018), obtuvo valores fisicoquímicos tales como: pH de 7,4, temperatura de 30°C y concentración de nitrógeno de 1,70, en su investigación de compost a partir de la cáscara de cacao, mientras que, en los resultados de esta investigación el pH es de 6,9, temperatura 31°C, nitrógeno 4,6%. Así mismo Lastra (2020), adquirió resultados fisicoquímicos como: temperatura de 33,60 °C, pH de 5,84, calcio de 2845 mg/L, en su investigación de compost a partir de las mezclas de excretas y lactosuero de ganado vacuno, en tanto los resultados del presente estudio muestra una diferencia en cuanto a temperatura 31°C, pH 6,9 y calcio 1,2%. Por su parte, Paty (2004), logró un promedio de fosforo de 0,46%, en su investigación a base de compost de excretas de bovino con diferentes modalidades, en la presente investigación

se muestra la diferencia del fosforo con un resultado de 0,82% y 2,18%. Por otro lado, Rodríguez y Córdova (2006), mencionan que el rendimiento de un compost respecto al potasio tiene que ser mayor a 0,25%, en cuanto a los resultados obtenidos en esta investigación, el potasio es de 1,9% en el tratamiento de microorganismos naturales y comerciales. Según, Bueno Márquez et al., (2008) mencionan que, la calidad del compost para su utilización como fertilizante depende directamente con el nivel de nitrógeno, haciendo una comparación con nuestros resultados obtenidos, nuestros tratamientos están dentro del rango de parámetros permitidos.

Las condiciones ambientales en la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales, muestran una temperatura promedio de 30°C a 32°C, humedad entre 17,4% y 19,8% mientras que, Zarate (2019), en su investigación tiene como resultados, temperatura de 43°C, humedad 75 % y pH de 8.7, mostrando así una mayor diferencia. También Castro y Espinoza (2019) determinaron las condiciones ambientales de temperatura entre 25,5°C y 57°C y humedad entre 40% y 70%, en su investigación de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*), los resultados muestran similitud con el presente estudio con temperatura 30°C en el tratamiento de microorganismos naturales y comerciales. En la investigación de Castro y Espinoza la descomposición tuvo un mejor proceso por las condiciones ambientales de la humedad. Por otro lado, en la investigación de Pérez (2023) señala que, realizó la elaboración de compost de residuos agropecuarios por efecto de dos biofermentos determinando las condiciones ambientales para su descomposición, temperatura promedio de 31°C y 58°C hasta el día 37, en cuanto al pH se eleva gradualmente a 8,58. Al comparar con nuestros resultados, la descomposición que obtuvimos fue en menos tiempo ya que las condiciones ambientales no eran tan altas y los resultados obtenidos vienen siendo favorables. También Fairó (2013) menciona que, para tener una calidad buena de compost, los parámetros de humedad y temperatura son ideales ya que ayuda a mantener la supervivencia de los microorganismos, nuestros resultados se comparan con los rangos publicados por la FAO, coincidiendo con los parámetros permitidos.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las características fisicoquímicas del compost muestran en el tratamiento tres la presencia de nitrógeno con 4.6 %, pH de 7.5, materia orgánica de 32.7 5, fósforo de 2.18 %, potasio de 1.9 %, calcio de 0.78 %, magnesio de 0.72 %, sodio de 0.12 %, zinc de 27.6 %, cobre de 18.4 %, hierro 0.03 ppm y boro de 8.4.

Las condiciones ambientales para la descomposición de excretas de bovino con microorganismos eficientes comerciales y naturales, muestran en el tratamiento tres la temperatura promedio fue de 32 °C, pH de 7.0 y humedad de 19.8 %.

El potencial de los microorganismos eficientes comerciales y naturales en la descomposición del compost a partir de excretas de bovino, muestran que se logró obtener una mayor cantidad de 3.12 kg de compost en el tratamiento con 3 L de microorganismos naturales y comerciales.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Al agricultor que desea determinar la obtención mayor de compost se le recomienda realizar la división de tratamientos por dosis para identificar cuál de ellos mostró mejor producción o mayor cantidad.

Al productor es necesario realizar el análisis fisicoquímico a cada tratamiento, para determinar cuál presenta mejores características para ser aplicado en el suelo y ser absorbido en las plantas.

Al agricultor identificar durante la elaboración del compost de los diversos tratamientos, las condiciones ambientales siendo necesarias para la adecuada obtención del compost.

## REFERENCIAS

- ACEVEDO PERALTA, Antonio Ismael, et al., 2017. Política Ambiental: Uso y Manejo del estiércol en la Comarca Lagunera. Acta Universitaria [en línea] Mexico: Scielo, Vol. 27, No. 4. [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2017.1270>
- ACOSTA CARRIÓN, Wilson y PERALTA CARRIÓN, Milton, 2015. Elaboración de abonos orgánicos partir del compostaje de residuos agrícolas en el Municipio de Fusagasugá. [en línea] Trabajo de grado. Universidad de Cundinamarca [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1234>
- ALANE, David, 2018. Marco Metodológico. [en línea] [Consulta: 30 abril 2023] Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/cap03.pdf>
- ARÉVALO, Jarol Abimael, 2022. *Incorporación de estiércol para elMejoramiento del compost y concentración de macronutrientes, en la Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos de Utcubamba 2022*. [en línea] Tesis para optar por el título profesional del Ingeniero Agrónomo. Universidad Politécnica Amazónica. Consulta: 23 de abril del 2023] Disponible en: <https://repositorio.upa.edu.pe/handle/20.500.12897/171>
- ARIKAN, Osman, et al., 2009. Minimally managed composting of beef manure at the pilot scale: Effect of manure pile construction on pile temperature profiles and on the fate of oxytetracycline and chlortetracycline. *Bioresource Technology* [en línea] EE. UU: Sciencedirect, Vol.100, No. 19. Pp. 4447 – 4453. [Consulta: 1 de octubre del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.12.063>
- AVELLANEDA, Fred, 2018. *Protocolo para la producción de Compost de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado de la Ciudad de Lambayeque en el Año 2018. Chiclayo, Lambayeque* [en línea] Presentada para optarel título de Ingeniero Ambiental. Universidad de Lambayeque [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/468946286/Tesis-Estefania-Avellaneda>
- BARRERA DELGADO, Víctor Hugo, 2017. *Diseño de un proceso a escala industrial para la obtención de un fertilizante biodegradable a partir del Lactosuero*.

[en línea] Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de: Ingeniero Químico. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo [Consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7897>

BAUTISTA CAMPOS, Marina y JULCA JUÁREZ, María, 2021. Concentración de NPK en Compost obtenido de residuos de la Industria Agrícola, Ganadera y Láctea-Cefop Cajabamba, 2021. [en línea] Tesis para optar el título profesional de: Ingeniera Ambiental. Universidad Privada del Norte [Consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/30238>

CAIRO-CAIRO, Pedro y HERNANDEZ, Ubaldo, 2017. Efecto del estiércol en el suelo y en el cultivo de la soya. *Pastos y forrajes* [en línea] Cuba: Redalyc, Vol. 40, No. 1, pp.37. 42 [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269150990005>

CASTILLO, Lady (2020) Evaluación de la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el distrito de Huayucachi, Huancayo, 2019. Universidad Continental. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8245/3/IV\\_FI\\_N\\_107\\_TE\\_Castillo\\_Huaman\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8245/3/IV_FI_N_107_TE_Castillo_Huaman_2020.pdf)

CASTRO, Leonela y ESPINOZA, Jhomira, 2019. Elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembranas de PVC en Lurín, Lima 2019. [en línea] Tesis para optar por el título profesional de Ingeniería Ambiental. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 23 de noviembre del 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59798>

CONDORI NINA, Ana, 2022. *Microorganismos eficientes en la mejora de la calidad del compost: una revisión sistemática de los Últimos 5 Años*. [en línea] Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Ambiental [Consulta: 29 abril 2023]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104832>

DE LA CRUZ CASTAÑEDA, Andreina, 2018. *Determinación de dosificación de los microorganismos eficaces para compost a partir de la Cáscara de Teobroma Cacao L. "Cacao" Naranjos - Pardo Miguel - Rioja-2017*. [en línea] Tesis para optar el grado de Ingeniero Ambiental [Consulta: 29

- abril 2023] Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/2892>
- GARCIA CAMPOS, José, 2020) *Obtención de compost a partir de residuos orgánicos segregados desde la fuente, en el distrito de Bambamarca*. [en línea] Tesis para optar por el título profesional de Ingeniería Ambiental. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 01 de octubre del 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48864>
- GOULAS, Anaïs, et al., 2019. Environmental availability of sulfamethoxazole and its acetylated metabolite added to soils via sludge compost or bovine manure. *Science of The Total Environment* [en línea] Francia: Sciencedirect, Vol.651, No.1, pp. 506 – 515. [Consulta: 23 de abril del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.100>
- GONZALES, Christian y PINEDO, Sergio, 2021. *Compostaje de estiércol del camal municipal, mediante utilización de aserrín, cascarilla de arroz y microorganismos descomponedores de montaña, Lamas, 2021*. [en línea] Tesis para optar por el título profesional de Ingeniería Ambiental. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 23 de octubre del 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82657>
- HERNANDEZ, Roberto, 2018. Metodología de la Investigación. [Consulta: 12 mayo 2023] Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-laInvestigaci%C3%83%C2%B3nSampieri.pdf>
- ISLAM, Mahbub, et al., 2005. Survival of Escherichia coli O157:H7 in soil and on carrots and onions grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Food Microbiology* [en línea] EE. UU: Sciencedirect, Vol. 22, No. 1, pp. 63 – 70. [Consulta: 23 de octubre del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2004.04.007>
- KENNEY, Stephen et al., 2006. Migration of Caenorhabditis elegans to manure and manure compost and potential for transport of Salmonella newport to fruits and vegetables. *Int. J. Food Microbiol* [en línea] EE. UU: Pub.Med, Vol. 106, Vol. 1, pp. 61 – 68. [Consulta: 23 de noviembre del 2023] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16226330/>
- LASTRA SALAS, Leidy, 2020. *Efecto de la aplicación de microorganismos eficientes (EM) para la obtención de abono líquido a partir de la mezcla de*

- excretas y lactosuero de ganado vacuno, Ucayali, Perú.* [en línea] Tesis para optar por el título profesional de ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de Ucayali. [Consulta: 04 de mayo del 2023] Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4668>
- LÓPEZ, Pedro Luis, 2004. Población Muestra y Muestreo. Punto Cero [en línea] Cochabamba: Scielo, Vol. 09, No. 08, pp. 69-74. [Consulta: 04 de mayo del 2023] Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
- LOPEZ ROLDAN, Pedro y FACHELLI, Sandra, 2017. Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. [en línea] Universitat Autònoma de Barcelona [Consulta: 12 mayo 2023] Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua\\_a2016\\_cap1-2.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf)
- MARQUES DA SILVA, Cristiano Edinger, et al., 2020. Evaluation of the vermicomposting of *Acacia mearnsii* De Wild bark bagasse with bovine manure. *Journal of Cleaner Production* [en línea] Brasil: Sciencedirect, Vol. 264, pp. 121632. [Consulta: 23 de octubre del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121632>
- MAZORRA-MANZANO, Miguel Ángel y MORENO HERNANDEZ, Jesús 2019. Propiedades y opciones para valorizar el Lactosuero de la Quesería Artesanal. *Ciencia UAT* [En línea] Mexico: Scielo, Vol. 14, No. 1 [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1134>
- MENDOZA - JUÁREZ, Marcos Antonio, 2018. *Propuesta de Compostaje de los residuos vegetales generados en la Universidad de Piura* [en línea] Tesis de pregrado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. [Consulta: 29 abril 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/1728>
- MILLNER, Patricia et al., 2014. Pathogen reduction in minimally managed composting of bovine manure. *Waste Management* [en línea] EE. UU: Sciencedirect, Vol. 34, No. 11, pp. 1992 – 1999 [Consulta: 04 de mayo del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.07.021>

- PEREZ MENDOZA, Guder, 2023. *Calidad y Grupos Funcionales Microbianos del Compost de Residuos Agropecuarios por efecto de dos Biofermentos (Montaña Y Bambusal)*. [en línea] Tesis Para optar el grado académico de: Maestro en Ciencias Pecuarias Mencion: Produccion Animal Sostenible. Universidad Nacional Agraria de la Selva. [Consulta: 23 de octubre del 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2410>
- PEREZ, MOISES (2019) *Dinámica de pH, Emisión De Nh3 Y Co2 durante el Compostaje de Estiércol Bovino Combinado con Azufre*. [en línea] Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro de Ciencias. Institución de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas. [Consulta: 04 de mayo del 2023] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10521/4337>
- TYRRELL, Ciara et al., 2023. Differential impact of swine, bovine and poultry manure on the microbiome and resistome of agricultural grassland. *Science of The Total Environment*. [en línea] Irlanda: Sciencedirect, Vol, 886. [Consulta: 4 de mayo del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163926>
- WEI, Jie, JIN, Yan, SIMS, J. THOMAS Kniel, 2010. Research Note Fate of Human Enteric Viruses during Dairy Manure-Based Composting. *Journal of Food Protection*. [en línea] EE. UU: Sciencedirect, Vol. 73, No. 8, pp. 1543 – 1547. [Consulta: 04 de mayo del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.8.1543>
- ZARATE CAJA, Ruth Betty, 2019. *Mejoramiento del compost mediante la adición de estiércol de vacuno y de cuy para la disminución de la concentración de Metales Pesados en el Cepasc - Concepción, 2018*. [en línea] Tesis para optar el título de Ingeniera Ambiental [Consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/6992>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización

+	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b> Microorganismos comerciales y naturales	Los microorganismos eficientes son especies de microbios, algunas de las cuales son especies aeróbicas, anaeróbicas e incluso fotosintéticas. (Tanya Morocho et al. 2019)	Se aplicará 3 l de microorganismos comerciales/20 l de agua con las excretas de bovino, se empleará 12 composteras de balde, cada una de ellas con 20 kg de excretas de bovino; concluido el estudio, las muestras descompuestas serán llevadas al laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín.	Microorganismos eficientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T0: Testigo</li> <li>• T1: Microorganismos naturales</li> <li>• T2: Microorganismos comerciales</li> <li>• T3: Microorganismos naturales y comerciales</li> </ul>	Nominal
			Residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estiércol de ganado</li> <li>• Gallinaza</li> </ul>	Nominal
<b>Variable dependiente:</b> Compost con microorganismos comerciales y naturales.	Los microorganismos eficientes se definen como todos los microorganismos que forman parte de un consorcio de microorganismos que interactúan bien con las micropilantas de la rizosfera (el propósito principal del producto). Este producto comercial tiene diversas aplicaciones. (Rashed y Massur, 2015).	Para aplicar los microorganismos eficientes, manejaremos 12 composteras de balde y cada una de ellas serán llenadas con 20 kg de excretas de bovino, se realizarán 4 tratamientos, cada uno de ellos tendrán una dosificación de 3 l de microorganismos eficientes/ 20 l de agua en cada compostera, luego se dejará reposar para el proceso de descomposición monitoreándolas día a día.	Variables ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• pH</li> <li>• Humedad</li> </ul>	Intervalo
			Calidad del compost con microorganismos eficientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrógeno (N)</li> <li>• pH</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Fósforo (P)</li> <li>• Potasio (K)</li> <li>• Calcio (Ca)</li> <li>• Magnesio (Mg)</li> <li>• Sodio (Na)</li> <li>• Zinc (Zn)</li> <li>• Cobre (Cu)</li> <li>• Hierro (Fe)</li> <li>• Boro (B)</li> </ul>	Intervalo

## Anexo 2. Validación de instrumentos de recolección de datos.



Anexo 1: Carta de presentación a expertos

### CARTA A EXPERTOS PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

Tarapoto, 12 de octubre de 2023

Señor (a)

Dr. (Msc) Eugenio Herrera Gonzales

Presente

Asunto: **Validación de instrumento**

Es grato de dirigirnos a usted, para para expresarle mi cordial saludo; así mismo, manifestarle que estamos desarrollando mi tesis titulada: *“Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023”*, para optar el título de: Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio; en el cual, se incluye la recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicitamos sus buenos oficios en la validación de los respectivos instrumentos que se adjunta, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

- Matriz de consistencia de variables
- Ficha de evaluación
- Instrumento de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,



Gallardo Castillo, Lucero Briggith

DNI: 73445662



Sánchez García, Isabel

DNI: 70448935





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 2: Carta de presentación a expertos

*CARTA A EXPERTOS PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO*

Tarapoto, 12 de octubre de 2023

Señor (a)

Dr. (Msc) Henry Carbajal Mogollón

Presente

Asunto: **Validación de instrumento**

Es grato de dirigirnos a usted, para para expresarle mi cordial saludo; así mismo, manifestarle que estamos desarrollando mi tesis titulada: *“Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023”*, para optar el título de: Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio; en el cual, se incluye la recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicitamos sus buenos oficios en la validación de los respectivos instrumentos que se adjunta, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

- Matriz de consistencia de variables
- Ficha de evaluación
- Instrumento de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,

Gallardo Castillo, Lucero Briggith

DNI: 73445662

Sánchez García, Isabel

DNI: 70448935

Anexo 3: Carta de presentación a expertos

*CARTA A EXPERTOS PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO*

Tarapoto, 12 de octubre de 2023

Señor (a)

Dr. (Msc) Jardy Luis Rojas Gonzales

Presente

Asunto: **Validación de instrumento**

Es grato de dirigirnos a usted, para para expresarle mi cordial saludo; así mismo, manifestarle que estamos desarrollando mi tesis titulada: *“Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023”*, para optar el título de: Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio; en el cual, se incluye la recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicitamos sus buenos oficios en la validación de los respectivos instrumentos que se adjunta, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

- Matriz de consistencia de variables
- Ficha de evaluación
- Instrumento de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,



Gallardo Castillo, Lucero Briggith

DNI: 73445662



Sánchez García, Isabel

DNI: 70448935

CONSTANCIA

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, para ser utilizados en el desarrollo de la tesis: ***"Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023"***, de las autoras Gallardo Castillo, Lucero Briggith y Sánchez García, Isabel; estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto. Las observaciones fueron levantadas por el autor; quedando finalmente con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 12 de octubre de 2023

  
\_\_\_\_\_  
ING. EUGENIO HERRERA GONZALES  
CIP 100164  
ESPECIALISTA AMBIENTAL

**CONSTANCIA****VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, para ser utilizados en el desarrollo de la tesis: "*Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023*", de las autoras Gallardo Castillo, Lucero Briggith y Sánchez García, Isabel; estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto. Las observaciones fueron levantadas por el autor; quedando finalmente con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 12 de octubre de 2023


Henry Carbajal Mogollón  
INGENIERO AMBIENTAL  
C.I.P. N° 135735

**CONSTANCIA****VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, para ser utilizados en el desarrollo de la tesis: "*Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023*", de las autoras Gallardo Castillo, Lucero Briggith y Sánchez García, Isabel; estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto. Las observaciones fueron levantadas por el autor; quedando finalmente con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 12 de octubre de 2023



Jardy Luis Rojas Gonzales  
ING. ING. AMBIENTAL  
CIP. 177808

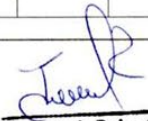



---

**Anexo 19:** Instrumentos de la calidad del compost con microorganismos eficientes.

LUGAR DE ESTUDIO: ..... RESPONSABLE POR: .....

FECHA: .....

"Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023"																
Tratamientos	Coordenadas			Calidad nutricional de compost												Observaciones
	Norte	Este	Altitud	N	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	B	
T0																
T1																
T2																
T3																

 <b>Jardy Luis Rojas Gonzalez</b> MG. ING. AMBIENTAL CIP. 177806	  <b>Henry Carbajal Mogollón</b> INGENIERO AMBIENTAL CIP. N° 135734	 <b>ING. EUGENIO HERRERA GONZALES</b> CIP 100164 ESPECIALISTA AMBIENTAL
--	--	--

**Anexo 9: Matriz de ponderación por los expertos**
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Eugenio Herrera Gonzales  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Especialista en Estudios de Impacto Ambiental  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Guía de Observación directa  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez G.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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												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:**
  
 ING. EUGENIO HERRERA GONZALES  
 CIP 100164  
 ESPECIALISTA AMBIENTAL





**Anexo 17: Matriz de ponderación por los expertos**
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**LDATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Henry Carbajal Mogollón*  
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Dirección Regional de Agricultura San Martín*  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. de Ciencias*  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa*  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Wcero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
**(1) INACEPTABLE (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE (3) ACEPTABLE**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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												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



  
 Henry Carbajal Mogollón  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP N° 133735

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

Anexo 8: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Joridy Luis Rojas Gonzales*  
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Municipalidad San Roque de Cumbaza*  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. Gestión Pública*  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa*  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	(1) INACEPTABLE					(2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			(3) 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										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

*Joridy*  
**Joridy Luis Rojas Gonzales**  
 MG. ING. AMBIENTAL  
 CIP. 177806

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

**Anexo 11:** Instrumentos de caracterización de los residuos orgánicos.

LUGAR DE ESTUDIO: ..... RESPONSABLE POR: .....

FECHA: .....

"Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023"						
Tratamientos	Coordenadas			Caracterización del carbón activado		Observaciones
	Norte	Este	Altitud	Estiércol de ganado (kg)	Gallinaza (kg)	
T01						
T02						
T03						
T04						

 <b>Jardy Luis Rojas Gonzales</b> MG. ING. AMBIENTAL CIP. 177806	  INGENIERO AMBIENTAL CIP. N° 135735	 <b>ING. EUGENIO HERRERA GONZALES</b> CIP 100164 ESPECIALISTA AMBIENTAL
---	--	--

Anexo 13: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Eugenio Herrera Gonzales
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Especialista en Estudios de Impacto Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Guía de observación directa
- 1.5. Autor (A) de Instrumento: Néstor Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez G.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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												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

  
**ING. EUGENIO HERRERA GONZALES**  
**CIP 100164**  
**ESPECIALISTA AMBIENTAL**

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

Anexo 14: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Henry Carbajal Mogollón.*
- 1.2. Cargo e institución donde labora: *Dirección Regional de Agricultura San Martín*
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. de Ciencias*
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa.*
- 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE 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											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:**



Henry Carbajal Mogollón  
INGENIERO AMBIENTAL  
C.I.P. N° 135718

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

Anexo 12: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Jardy Luis Rojas González*  
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Municipalidad San Roque de Lombaza*  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. Gestión Pública.*  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa.*  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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											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



*Jardy Luis Rojas González*  
**Jardy Luis Rojas González**  
 MG. ING. AMBIENTAL  
 CIP. 177806

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

**Anexo 15:** Instrumentos de las variables ambientales en la producción de compost.

LUGAR DE ESTUDIO: ..... RESPONSABLE POR: .....

FECHA: .....

"Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023"							
Tratamientos	Coordenadas			Caracterización del carbón activado			Observaciones
	Norte	Este	Altitud	Temperatura (°C)	pH	Humedad	
T0							
T1							
T2							
T3							

 <b>Jardy Luis Rojas Gonzales</b> ING. SIG. AMBIENTAL CIP. 177806	 Universidad César Vallejo Ingeniero Ambiental CIP. N° 135735	 <b>ING. EUGENIO HERRERA GONZALES</b> CIP 100164 ESPECIALISTA AMBIENTAL
--	--	---





Anexo 18: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Eugenio Herrera Gonzales  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Especialista en Estudios de Impacto Ambiental  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Guía de Observación directa  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isobel Sánchez G.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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												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:**

  
 ING. EUGENIO HERRERA GONZALES  
 CIP 100164  
 ESPECIALISTA AMBIENTAL

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

Anexo 10: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Henry Carbajal Mogollón.*
- 1.2. Cargo e institución donde labora: *Dirección Regional de Agricultura San Martín.*
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. de Ciencias*
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa.*
- 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Lucero Briggith Gallardo Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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										X	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:**



Henry Carbajal Mogollón  
INGENIERO AMBIENT.  
CIP. N° 135738

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

Anexo 16: Matriz de ponderación por los expertos

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Ing. Jardy Luis Rojas Gonzales.*  
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Municipalidad San Roque de Cumbaza*  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Mg. Gestión Pública.*  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Guía de observación directa*  
 1.5. Autor (A) de Instrumento: *Wcero Brighth Galvarado Castillo, Isabel Sánchez García*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1) INACEPTABLE      (2) MÍNIMAMENTE ACEPTABLE      (3) ACEPTABLE

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE 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										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

*Jardy*  
**Jardy Luis Rojas Gonzales**  
 MG. ING. AMBIENTAL  
 CIP. 177806

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

Tarapoto, 12 de octubre del 2023.

**Anexo 7:** Matriz de operacionalización de variables

+	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<p><b>Variable independiente:</b> Microorganismos comerciales y naturales</p>	<p>Los microorganismos eficientes efectivos son especies de microbios, algunas de las cuales son especies aeróbicas, anaeróbicas e incluso fotosintéticas. (Tanya Morocho et al. 2019)</p>	<p>Se aplicará 3 l de microorganismos comerciales/20 l de agua con las excretas de bovino, se empleará 12 composteras de balde, cada una de ellas con 20 kg de excretas de bovino; concluido el estudio, las muestras descompuestas serán llevadas al laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín.</p>	<p>Microorganismos eficientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T01: Testigo</li> <li>• T02: Microorganismos naturales</li> <li>• T03: Microorganismos comerciales</li> <li>• T04: Microorganismos naturales y comerciales</li> </ul>	<p>Nominal</p>
<p><b>Variable dependiente:</b> Compost con microorganismos eficientes comerciales y naturales.</p>	<p>Los microorganismos eficientes se definen como todos los microorganismos que forman parte de un consorcio de microorganismos que interactúan bien con las microplantas de la rizosfera (el propósito principal del producto). Este producto comercial tiene diversas aplicaciones. (Rashed y Massur, 2015).</p>	<p>Para aplicar los microorganismos eficientes, manejaremos 12 composteras de balde y cada una de ellas serán llenadas con 20 kg de excretas de bovino, se realizarán 4 tratamientos, cada uno de ellos tendrán una dosificación de 3 l de microorganismos eficientes/ 20 l de agua en cada compostera, luego se dejará reposar para el proceso de descomposición monitoreándolas día a día.</p>	<p>Residuos orgánicos</p> <p>Variables ambientales</p> <p>Calidad del compost con microorganismos eficientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estiércol de ganado</li> <li>• Gallinaza</li> <li>• Temperatura</li> <li>• pH</li> <li>• Humedad</li> <li>• Nitrógeno (N)</li> <li>• pH</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Fósforo (P)</li> <li>• Potasio (K)</li> <li>• Calcio (Ca)</li> <li>• Magnesio (Mg)</li> <li>• Sodio (Na)</li> <li>• Zinc (Zn)</li> <li>• Cobre (Cu)</li> <li>• Hierro (Fe)</li> <li>• Boro (B)</li> </ul>	<p>Nominal</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p>

  
**Jardy Luis Rojas Gonzalez**  
 ING. AMBIENTAL  
 CIP. 177808

  
**Henry Carbajal Mogollón**  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP. N° 135735

  
**ING. EUGENIO HERRERA GONZALES**  
 CIP 100164  
 ESPECIALISTA AMBIENTAL

## Anexo 3: Ficha de laboratorio de los análisis del compost

Página 1 de 1



ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITACIÓN POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 171



### INFORME DE ENSAYO N° MA22020256 CON VALOR OFICIAL


**Nombre del Cliente** : JIREHLAB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - JIREHLAB S.A.C.  
**Domicilio Legal** : UCV 100 LOTE. 23 HUAYCAN ZONA F LIMA - LIMA - ATE  
**Solicitado Por** : Gallardo Castillo, Lucero Briggith  
**Referencia** : Tesis " Elaboración del compost a partir de excretas de bovino con aplicación de microorganismos eficientes comerciales y naturales en Tarapoto, 2023"

#### DATOS DE LA MUESTRA

**Procedencia** : TARAPOTO – SAN MARTÍN  
**Plan de Muestreo** : Realizado por el Cliente  
**Cantidad de Muestras** : 4  
**Condición de la Muestra** : Bolsa Ziploc

**Fecha de Muestreo** : 13/11/2023  
**Fecha de Recepción** : 14/11/2023  
**Fecha Inicio Ensayo** : 29/11/2023

Parámetros	M-00	M-01	M-02	M-03
Nitrógeno (%)	1.92	2.9	3.4	4.6
pH	4.6	6.2	6.9	7.4
Materia Orgánica (%)	14.8	18.6	28.4	32.7
Fósforo (%)	0.82	0.92	0.98	2.18
Potasio (%)	0.62	0.84	1.4	1.9
Calcio (%)	0.32	0.48	0.78	1.2
Magnesio (%)	0.24	0.24	0.68	0.72
Sodio (%)	0.82	0.42	0.38	0.12
Zinc ppm	22.5	22.8	24.5	27.6
Cobre (ppm)	12.4	14.2	14.8	18.4
Hierro (ppm)	0.02	0.03	0.03	0.01
Boro (ppm)	12.4	10.2	9.6	8.4

  
**Gloria Uturunco Mamani**  
Supervisor de Lab Químico  
XERTEK LIFE S.A.C.

#### muestras de la referencia.

- 2.- El lote de muestras que incluye el presente informe y/o muestras dirimientes serán descartadas a los 30 días calendario de la fecha de emisión del presente documento, salvo que su perecibilidad exija un periodo menor, en este caso el periodo de custodia estará definido por los requisitos del método empleado. El cliente o parte licitante podrá solicitar la devolución del remanente de estas muestras antes del vencimiento aquí indicado.
- 3.- El presente informe de ensayo constituye un documento oficial del interés público; su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regulada de acuerdo con las leyes vigentes tanto en materia civil como penal. Está prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, salvo autorización escrita de Xertek Life S.A.C.



Laboratorio: Av. Los Eucaliptos, Sector Santa Genoveva, Parcela 5 Lurín

Central: +51 1 611 1891  
E-mail: contacto@xerteklife.com

#### **Anexo 4: Panel fotográfico**



**Limpieza y  
acondicionamiento del  
área de estudio.**

**Construcción y armado de  
composteras.**





**Recolección de excretas de bovino del sector Ricuricocha.**

**Acondicionamiento y llenado de las composteras con excretas de bovino y gallinaza.**





**Adquisición de microorganismos eficientes comerciales.**

**Melaza para la activación de microorganismos eficientes comerciales.**







**Recolección de agua natural de un pozo de la Banda de Shilcayo.**

**Activación de microorganismos naturales.**





**Aplicación de microorganismos eficientes a las composteras con excretas de bovino.**

**Toma de recolección de datos sobre el pH del compost.**





**Toma de recolección de datos de temperatura del compost.**

**Secado de compost para mejor aireación y disminución de humedad.**





**Cernido de compost para eliminación de residuos.**

**Pesado y producto final.**

