



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Evaluación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el distrito de Bambamarca

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

Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Br. Rosa Angelica Caruajulca Cruzado (ORCID: 0000-0002-0714-2605)

**ASESOR:**

Dr. Jhon William Caján Alcántara (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

### **A Dios.**

*Primordialmente a este ser divino por acompañarme en todo momento, permitiéndome llegar hasta este punto y haberme dado salud, conocimientos, fuerzas para lograr mis objetivos.*

### **A mi madre y hermano.**

*Luz María Cruzado Becerra, por haberme dado la vida, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional en todo momento. Me ha enseñado a sobresalir ante las adversidades. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis principios, mis valores, mi perseverancia y empeño, todo ello con un amor incomparable y sin pedir nunca nada a cambio.*

*A mi ángel que está en el cielo a mi hermano Norbil Caruajulca Cruzado por ser un ejemplo de hermano mayor a seguir del cual aprendí a ser perseverante, con valores, humilde, muchas veces cumpliendo el rol de padre cuidando de mí con su paciencia y alegría que lo caracterizaba haciendo de mí una mejor persona. Este logro es también de ustedes, los amo.*

### **A familiares y amigos.**

*A todos mis familiares que depositaron su confianza en mí y me alentaron a seguir adelante.*

*A mis amigos con quienes siempre he contado para los buenos y malos momentos, confiaron en mí y me impulsaron a salir adelante.*

**Rosa Angelica**

## **Agradecimiento**

*A Dios, por darme la oportunidad de la vida, salud, fuerza, por darme la dicha de tener una madre maravillosa con buenos principios, por guiarme en mi camino y darme la oportunidad de lograr uno de mis más grandes objetivos.*

*A mi madre por estar siempre presente apoyándome incondicionalmente en todas las etapas de mi desarrollo inculcándome enseñanzas y valores para mi éxito profesional. Gracias por haberme educado, por tus consejos, por el amor que siempre me has brindado. ¡Te quiero mucho MAMÁ!*

*A mi ángel que está en el cielo, a mi Hermano si bien no está presente sé que te sientes orgulloso de este triunfo, gracias por tus enseñanzas y buenos ejemplos que influyeron de enorme manera para lograr cumplir mi meta.*

*A mis familiares, amigos y a todas las personas que de una manera y otra me brindaron apoyo desinteresado en todo momento incentivándome a salir adelante.*

*A los docentes, por su dedicación, orientación, enseñanzas, paciencia, y sobre todo por transmitirme sus experiencias y motivación para la culminación de esta investigación de manera satisfactoria.*

**Rosa Angelica**

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

# Índice

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MÉTODO</b> .....	12
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
2.2. Operacionalización de variables .....	12
2.3. Población y muestra.....	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	15
2.5. Procedimiento .....	17
2.6. Métodos de análisis de datos.....	18
2.7. Aspectos éticos .....	18
<b>III. RESULTADOS</b> .....	19
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	34
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	37
<b>REFERENCIAS</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	42
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	62
Reporte de turnitin.....	63
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	64
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	65

## Índice de tablas

<b>Tabla 01.</b> <i>Composición química de la gallinaza</i> .....	8
<b>Tabla 02.</b> <i>Composición nutricional del rábano</i> .....	9
<b>Tabla 03.</b> <i>Operacionalización de variables</i> .....	13
<b>Tabla 04.</b> <i>Análisis inicial de las propiedades físicas y químicas del suelo testigo de uso agrícola</i> .....	19
<b>Tabla 05.</b> <i>Análisis de las propiedades químicas del humus de lombriz</i> .....	20
<b>Tabla 06.</b> <i>Análisis de las propiedades químicas de la gallinaza</i> .....	21
<b>Tabla 07.</b> <i>Análisis de las propiedades químicas estiércol de cuy</i> .....	22
<b>Tabla 08.</b> <i>Análisis de suelo + humus de lombriz</i> .....	23
<b>Tabla 09.</b> <i>Análisis de suelo + gallinaza</i> .....	24
<b>Tabla 10.</b> <i>Análisis de suelo + estiércol de cuy</i> .....	25
<b>Tabla 11.</b> <i>Altura promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas)</i> .....	26
<b>Tabla 12.</b> <i>Diámetro polar promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas)</i> .....	27
<b>Tabla 13.</b> <i>Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de humus de lombriz</i> .....	28
<b>Tabla 14.</b> <i>Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de gallinaza</i> .....	28
<b>Tabla 15.</b> <i>Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de estiércol de cuy</i> .....	29
<b>Tabla 16.</b> <i>Peso gr/planta de 20 rabanitos del suelo testigo</i> .....	29
<b>Tabla 17.</b> <i>Rendimiento promedio de rabanito kg/planta</i> .....	30
<b>Tabla 18.</b> <i>Peso kg/parcela del suelo + humus de lombriz en comparación con el testigo.</i>	31
<b>Tabla 19.</b> <i>Peso kg/parcela del suelo + gallinaza en comparación con el testigo.</i> .....	32
<b>Tabla 20.</b> <i>Peso kg/parcela del suelo + estiércol de cuy en comparación con el testigo.</i> ...	33

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Croquis del campo experimental .....	12
<i>Figura 2.</i> Altura promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas) .....	26
<i>Figura 3.</i> Diámetro polar promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas) .....	27
<i>Figura 4.</i> Rendimiento promedio de rabanito kg/planta .....	30
<i>Figura 5.</i> Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + humus de lombriz (muestra 20 plantas).....	31
<i>Figura 6.</i> Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + gallinaza (muestra 20 plantas) .....	32
<i>Figura 7.</i> Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + estiércol de cuy (muestra 20 plantas) .....	33



## Resumen

El presente trabajo de investigación titulado: “Evaluación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el distrito de Bambamarca” tuvo como objetivo de estudio determinar el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en el distrito de Bambamarca. El tipo de investigación es aplicada porque busca generar estrategias de solución ante el problema identificado utilizando un diseño experimental; se basó en tres tratamientos (T1: humus de lombriz, T2: gallinaza, T3: estiércol de cuy) y un testigo, en el testigo no se utilizaron ningún abono orgánico. La población fue 400 plantas de rábano (*Raphanus sativus L.*) dentro de una parcela de 16m<sup>2</sup> (cada parcela experimental es de 2x2) con 5cm de distancia entre plantas y 15cm de distancia entre surcos, para cada tratamiento la muestra fue de 20 plantas de rabanito elegidas al azar. Las variables evaluadas fueron: variable independiente: abonos orgánicos: humus de lombriz, gallinaza, estiércol de cuy y variable dependiente: rendimiento del cultivo de rabanito: altura de la planta, diámetro polar del fruto, peso/planta y peso/parcela. Como resultado se obtuvo que el rendimiento más significativo fue con el T2 suelo+gallinaza con un valor de 0.998 gr/planta, mostrando mayor peso, mientras que seguido se ubican los tratamientos T3 suelo+estiercol de cuy con un valor de 0.584 gr/planta, T1 suelo+humus de lombriz con un valor 0.556 de gr/planta muy similar al T3 y por último el testigo con un promedio de kg/planta 0.225.

**Palabras claves:** Humus de lombriz, gallinaza, estiércol de cuy, rendimiento, cultivo de rabanito.

## Abstract

The present research work entitled: “Evaluation of the cultivation of radish (*Raphanus sativus* L.) under the effect of three types of organic fertilization in the district of Bambamarca” aimed to study the effect of three types of organic fertilization in the crop yield of radish (*Raphanus sativus* L.) in the district of Bambamarca. The type of research is applied because it seeks to generate strategies for solving the problem identified using an experimental design; It was based on three treatments (T1: worm humus, T2: gallinaza, T3: guinea pig manure) and a control, no organic fertilizer was used in the control. The population was 400 plants of radish (*Raphanus sativus* L.) within a plot of 16m<sup>2</sup> (each experimental plot is 2x2) with 5cm distance between plants and 15cm distance between rows, for each treatment the sample was 20 plants of rabanito chosen at random. The variables evaluated were: independent variable: organic fertilizers: worm humus, chicken, guinea pig manure and dependent variable: yield of radish crop: plant height, polar diameter of the fruit, weight / plant and weight / plot. As a result it was obtained that the most significant yield was with the T2 soil + chicken with a value of 0.998 gr / plant, showing greater weight, while followed the treatments are located T3 soil + guinea pig manure with a value of 0.584 gr / plant, T1 soil + earthworm humus with a value of 0.556 gr / plant very similar to T3 and finally the control with an average of kg / plant 0.225.

**Keywords:** Worm humus, chicken manure, guinea pig manure, yield, radish crop.

## I. INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son parte fundamental de una dieta saludable es por ello que en muchos países en el mundo se recomienda comer por lo menos una vez al día en porciones necesarias para mejorar la salud de las personas. Haciendo uso de este hábito diario generara la necesidad de cultivar en mayores proporciones y sobre todo exigir un producto orgánico y de calidad. (Cruz, T. 2016)

Con el aumento de la demanda de hortalizas en el mundo, los agricultores están incrementando sus áreas de producción para satisfacer las necesidades de los consumidores. Esto trae consigo una serie de situaciones complejas en cuanto a su producción, las dificultades que se encuentran son cotidianas en cada realidad agrícola como son la presencia de plagas, enfermedades y uso inadecuado de fertilizantes, esto da como resultado bajos rendimientos y la disminución de la calidad por la aplicación de químicos empleados para su control. Hoy en día, los cultivos de hortalizas están siendo tratados mayormente con productos químicos generando problemas al medio ambiente y sanitarios, los países desarrollados están optando por la producción orgánica, cultivando hortalizas con el uso de tecnología. (Castiblanco, E Y Hidalgo, J. 2009)

A nivel nacional el consumo de hortalizas va en aumento debido a sus múltiples usos en la gastronomía y sus aportes para la salud, las hortalizas tienen buena aceptación en el mercado, tanto que se ha vuelto una actividad rentable económica que pueden generar. La producción hortícola mayormente se encuentra a nivel nacional en manos de pequeños productores, los cuales a lo largo del tiempo han venido ofreciendo sus productos al mercado a nivel nacional.

De esta manera considerando que las hortalizas son indispensables en la alimentación diaria y forman parte fundamental de la tradición gastronómica de nuestro país, se debe prestar atención al cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*), donde se debe dar importancia ya que posee un alto valor nutricional vital para el organismo. De esta manera se debe dar importancia al estudio del comportamiento de los abonos orgánicos (estiércol de cuy, gallinaza, humus de lombriz), debido a que estos productos se obtienen de una manera rentable y al alcance de la elaboración de los productores; de tal manera que, el rendimiento de los mismos sea convencional para el productor y la producción sea más conveniente y saludable, llegando así al mercado local a bajos precios para el beneficio de la sociedad en la economía familiar y también por otra parte sea de beneficio para el ambiente.

En el siguiente trabajo de investigación se optó por evaluar el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica (estiércol de cuy, gallinaza y humus de lombriz), lo cual tiene importancia porque nos llevó a tener mejor conocimiento acerca de los rendimientos que se puede obtener al aplicar los diferentes abonos orgánicos en el cultivo de rabanito.

Respecto a los estudios previos a nivel nacional se tiene a:

Gómez, P y Pérez, J. (2008), nos indica que los productores del Bálsamo ubicado en El Salvador practican la agricultura ecológica como manera de subsistencia en condiciones de pobreza con un estatus social muy precario teniendo muchas dificultades para sobrevivir ante la demanda que hay en el mercado local. La agricultura ecológica ofrece una posibilidad de mejora en sus condiciones de vida y no regirse a la dependencia de insumos químicos para mejorar la producción de sus productos. Teniendo en cuenta esta situación se realizó el siguiente estudio teniendo como objeto evaluar el efecto de tres fertilizantes orgánicos para su utilización en la agricultura para mejorar el crecimiento, desarrollo y producción de rábano rojo.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron tres fertilizantes orgánicos los cuales fueron: compost propio (CP), humus de lombriz (HL) y compost comercial (CC). Se utilizó un diseño experimental con cuatro concentraciones diferentes de cada abono orgánico, con 2 repeticiones. Por lo tanto, fue 6 bloques al azar con 4 tratamientos cada bloque en un total de 10 tratamientos en 24 unidades experimentales, en un área de 24 m<sup>2</sup>. Las dosis para cada tratamiento fueron de: 0% testigo, 25% (3 kg/m<sup>2</sup>), 50% (6 kg/m<sup>2</sup>), 100% (12 kg/m<sup>2</sup>) de CP, HL Y CC.

El análisis estadístico determino que hay diferencias significativas entre los tratamientos empleados en el rendimiento de cultivo, lo cual deduce que el producto más adecuado para la utilización en la agricultura es el compost de elaboración propia (CP). Este abono orgánico presenta buenos resultados en todas sus concentraciones, los mejores resultados los consigue el tratamiento CP 100% en una dosis de 12 kg/m<sup>2</sup>.

López, L (2015), hace mención que el país de Ecuador se caracteriza por ser un país agrícola, de la alta categoría ya que sus climas permiten tener de 2 a 3 cosechas anuales para la comercialización ya esta sea de ámbito nacional o internacional pero aquí lo que actúa de manera predominante es la existencia de fertilizantes químicos para su aplicación en cuanto

a la producción y no miden la consecuencia ambiental que estos productos casan. En la actualidad es de vital importancia la producción de cultivos mediante alternativas ecológicas en beneficio con el ambiente, lo cual supone que es un aporte significativo teniendo en cuenta el ambiente que está cada día más deteriorado producto de la contaminación provocada por el hombre.

En la siguiente investigación se tuvo como objetivo implementar las producciones agrícolas con abonos orgánicos donde compara el biol y gallinaza en la producción del ají tabasco (*Capsicum annum*) como también evaluar el comportamiento agronómico del cultivo.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño con bloques al azar, con tres tratamientos y seis repeticiones, los tratamientos estuvieron compuestos por: T1 biol, T2 gallinaza y T3 testigo. El tratamiento que estuvo compuesto por gallinaza (T2) tuvo mejor comportamiento en cuanto a las variables agronómicas, en las que su mayoría fue superior estadísticamente al biol (T1) y al testigo (T3), por lo que este abono tuvo mejor incidencia sobre el cultivo con un aporte promedio del rendimiento por planta fue de 1.88 kg/planta.

Pazmiño, J. (2014), en la actualidad el crecimiento agrícola radica en el consumo excesivo de pesticidas lo que causa una degradación acelerada del suelo y una contaminación significativa para el agua, aire y microorganismos existentes, teniendo en cuenta el efecto que estos causan se incentiva a la fertilización orgánica utilizando los subproductos orgánicos actualmente mal aprovechados.

En la tesis realizada en el país de Ecuador, se tuvo como objetivo general evaluar tres métodos de fertilización orgánica para mejorar la producción de cultivos de col, los tratamientos empleados fueron compost, humus de lombriz y eco-abonaza. Cada unidad experimental estuvo constituida por 8 surcos de 5 metros de largo y 0.60 metros entre ellos, conteniendo 64 plantas.

Para la evaluación final se tomó cinco plantas completamente al hacer de cada una de las parcelas para su posterior evaluación de resultados. En los resultados se obtuvo que el tratamiento más adecuado fue la aplicación de humus de lombriz en una dosis de 120 kg/ha.

Quintanilla, F Yanes, C y Mongue, C. (2013), en su investigación desarrollada en el país de Ecuador, evalúan el rendimiento del cultivo de maíz y la fertilidad del suelo, teniendo como objetivo principal la incidencia de los abonos orgánicos como bocashi y gallinaza en

combinación con fertilizantes químicos, para el desarrollo utilizo un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones.

Como resultado final mediante la aplicación de los abonos orgánicos en combinación con fertilizantes químicos en cantidad necesaria obtenemos un rendimiento con mejoras significativas y en cuanto a la fertilidad del suelo la capacidad productiva requiere integrar más nutrientes debido a que presenta niveles bajos en fósforo con 4 ppm y potasio con 182.78 ppm.

Cantarero, R y Martínez, O. (2002), indica que en el país de Nicaragua uno de los problemas agronómicos principales es el desconocimiento de dosificación de fertilizantes, que en relación al mal uso del suelo presenta un deterioro significativo. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), mediante indicadores de rendimiento, crecimiento y rentabilidad económica, los tratamientos de estudio fueron gallinaza en una dosis de 2303.59 kg/ha, estiércol de vacuno en una dosis de 1151.79 kg/ha y un fertilizante natural de la fórmula 18-46-0, en dosis de 2772.84 y 1386.42 kg/ha. Las parcelas experimentales tuvieron un tamaño de 20 m<sup>2</sup>. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

Obtuvo como resultado a través del análisis de turkey al 95% se obtuvo que el mejor rendimiento lo obtuvo la aplicación de gallinaza seguido del fertilizante mineral. Indicando que es una fuente primaria de abonos orgánicos aportadora de nutrientes en gran proporción al suelo beneficiando la fertilidad y crecimiento de cultivos.

Diversos estudios se han realizado sobre la fertilización del suelo, estudios en el Perú se encuentra:

Cappelletti, A. (2019), hace mención que la agricultura tiene la necesidad de disminuir los impactos ambientales debido al uso indebido de fertilizantes, esto conlleva a que la población tome conciencia frente a la contaminación que hay en los últimos tiempos. Esto conlleva a que los productores hagan uso de agroquímicos para mejorar el rendimiento y tengan mayor aceptación en el mercado sin medir el riesgo a la salud humana.

Tuvo como objeto determinar el efecto de los abonos orgánicos, las características agronómicas y evaluar el rendimiento en el cultivo de rábano, utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los abonos utilizados para los

tratamientos fueron gallinaza, mantillo + gallinaza, aserrín + gallinaza y aserrín + mantillo + gallinaza.

Como resultado final demostró que el tratamiento aplicando aserrín + mantillo + gallinaza fue el de mejor promedio en cuanto al peso de raíz siendo de 63.04 gr y peso de planta de 111.66 gr, teniendo así que este tratamiento fue el más significativo y de mejor promedio sobre las características agronómicas.

Ramos, V. (2019), generalmente la agricultura se hace a base de agroquímicos, fertilizantes los cuales se emplea para evaluar el rendimiento de los cultivos, sin saber que la causa del uso excesivo de esto trae problemas de erosión del suelo y de toxicidad para la alimentación diaria. Es por ello que la presente investigación pretende establecer tipos de fertilización orgánica que permitan al agricultor reducir el índice de contaminación y la tasa del mercado sin ningún inconveniente optando por una práctica sostenible.

El objetivo principal es determinar el efecto de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de repollo morado (*Brassica oleracea L. var. capitata - rubra*), los factores de estudio fueron aplicar guano de islas y humus de lombriz en dosis de 500 kg/ha y 1000 kg/ha. Se utilizó un experimento al azar con un arreglo factorial de tres dosis con nueve tratamientos y tres repeticiones con un total de 27 unidades experimentales.

Como resultado el mayor rendimiento fue de 82.30 y 81.02 t/ha que corresponde a la aplicación de 1000 kg/ha de guano de islas y 5000 kg/ha de humus de lombriz respectivamente en una comparación con el testigo de obtuvo 50.77 y 55.45 t/ha respecto a la producción.

Sánchez, F. (2018), nos indica que en Perú la problemática más preocupante es la generación de residuos cada vez va en forma ascendente y la sociedad no hace nada para tomar conciencia para su reducción, aprovechamiento y tratamiento, es por ello que la presente investigación pretende evaluar la eficacia de un biofertilizante a partir de residuos orgánicos en el desarrollo del cultivo de rábano (*Raphanus sativus L.*). El diseño fue experimental comprendió cinco tratamientos y cinco repeticiones en dosis de 5% y otra de 3% de compost fertilizante químico y como control a un suelo testigo. Evidencio que el biofertilizante aplicado incidió significativamente en el rendimiento del cultivo siendo el más eficiente en comparación con otro tratamiento lo cual es recomendado para uso convencional del agricultor.

En la región Lambayeque se tiene investigación de:

Pérez, W. (2015), en su investigación tuvo como finalidad determinar los efectos que produce la utilización del sulfato de amonio y urea en el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo de zanahoria. Utilizo un diseño por bloques completos al azar con cuatro tratamientos de NPK en cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento fue que en un tratamiento utilizando urea + sulfato de amonio 181N – fosfato diamónico 92 – sulfato de potasio 50, fue de 666.949.6 kg/ha siendo el más significativo, rentable y económico para aplicar a la producción.

Cabrera, C. (2018), en su trabajo de investigación tiene por objeto identificar qué tipo de abonos orgánicos es más eficiente en la producción de Lechuga (*Lactuca Sativa L.*) utilizando como abono para los tratamientos la gallinaza, guano de isla, estiércol de vacuno, humus y compost; utilizo un diseño con doce tratamientos y cuatro repeticiones, los abonos empleados en toneladas por hectárea fueron en dosis de: 10 de gallinaza, 0.5 de guano de isla, 30 de estiércol de vacuno, 5 de humus de lombriz, 10 de compost y un testigo con 260.86 toneladas por hectárea de Urea  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

Los resultados obtenidos muestran una diferencia significativa en el peso del cultivo y una notable diferencia en el tamaño de las mismas entre la sub-parcela testigo y las sub-parcelas abonadas. Se determinó que el tratamiento con estiércol de vacuno obtuvo un rendimiento de 0.61 kg/planta siendo el mayor rendimiento. Determino que el mayor beneficio económico se obtiene con el tratamiento de guano de isla -1.0 toneladas por hectárea, con un beneficio de S/. 25333.30 y una rentabilidad de 5.06, que significa que es un buen índice para la economía del agricultor.

Luego de haber presentado algunos estudios previos, se describe las teorías relacionadas a la investigación:

### **Abonos orgánicos**

Se obtienen a través de la degradación y mineralización de materiales orgánicos como son estiércoles, desechos de cocina, restos de poda, rastrojos, etc. Que al pasar por una etapa de descomposición se utilizan en superficies agrícolas con el fin de incrementar los nutrientes y la actividad microbiana del suelo mejorando la producción de cultivos. (Mosquera, 2010, p.5)



## **Humus de lombriz**

Para Zacarias, O. (2015). Menciona que el humus de lombriz se obtiene del proceso de biooxidación y estabilidad de la materia orgánica, por la acción metabólica combinada de lombrices y microorganismos, lo cual presenta las siguientes características:

Presenta un alto nivel de carga bacteriana que amplifica la solubilización de nutrientes.

Fortalece a los cultivos contra las plagas, enfermedades y cambios violentos de temperatura y humedad.

Aumenta la disponibilidad en relación a los nutrientes (potasio, fósforo, nitrógeno, hierro) incrementando la fertilización en los suelos.

Posee propiedades que aumentan la aireación y porosidad del suelo en cuanto al desarrollo de enraizamiento de cultivos mejorando su estructura.

Posee un color oscuro característico de este sustrato por su alto contenido en materia orgánica.

Para Díaz, E. (2002), los valores analíticos del humus de lombriz que se realice dependerá de la materia utilizada para la alimentación del microorganismo, lo cual señala que el pH tiene un rango de 5.5 a 7.2 %, conductividad eléctrica hasta 3.0 milimhos/cm, en relación a la materia orgánica es de 3 a 6%, en los nutrientes presentes como el nitrógeno en el rango de 1.5 a 3 %, fósforo y potasio en un rango de 0.05 a 1.5 %, magnesio en un rango de 260 a 580 ppm, calcio en un rango de 2.5 a 8.5 %, carbonato de calcio es de 8 a 14 %, cenizas 28 a 68 % y una humedad de 30 a 40%.

## **Gallinaza**

De acuerdo a la Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.L. (TECNAMED). Tradicionalmente la gallinaza como comúnmente su nombre lo describe se obtiene de las heces de las gallinas pasado su debido tratamiento; como es el secado directo del sustrato o en combinación con otros que ayuden a su degradación, la gallinaza es un fertilizante orgánico que combinan todos los nutrientes esenciales, los rangos más comunes que presentan son: nitrógeno 4%, fósforo 2.60%, potasio 2.30%, en relación a la materia orgánica presenta un rango de 58%, calcio 9.50%, magnesio 0.80%, la relación de carbono / nitrógeno con un valor de 7.26 % y un pH de 7.90.

Por otra parte, para Infoagro. (2019), establece que la composición química de la gallinaza presenta los siguientes rangos:

**Tabla 01.** *Composición química de la gallinaza*

<b>Características</b>	<b>Rango o Cantidad</b>
Humedad (%)	30.00 %
PH	7.6
Materia orgánica	70 %
N total (%)	3.7 %
P (%)	1.8 %
K (%)	1.9 %
Ca (%)	5.6%
Mg (%)	0.7 %
Zn (ppm)	575 ppm
Mn	500
Fe (ppm)	1125 ppm
Relación C/N	15

Fuente: Infoagro, (2019).

### **Estiércol de cuy**

Según Pantoja, R. (2014), señala la importancia del estiércol de cuy y su uso como abono para el suelo, son de gran ayuda para los cultivos ya que estos contrarrestan en un porcentaje la erosión del suelo, brindan mayor humedad y mejora la actividad biológica y fertilidad, porta nutrientes al suelo en grandes proporciones y sobre todo no contamina al ambiente y no es tóxico. En las propiedades químicas menciona que posee un alto valor de nitrógeno con 0.70%, fósforo con 0.50%, potasio con 0.31% y un pH de 10.

### **Hortalizas**

Son aquellas plantaciones cultivadas generalmente en huertos que se consumen en alimento de forma cruda o preparada gastronómicamente, aptas para el consumo humano. (Ladrón, V. et al. 2004)

### **Clasificación de las hortalizas**

Clasifica a las hortalizas de la siguiente manera: hortalizas de raíz comestible (zanahoria, nabo, betarraga y rábano); hortalizas de hoja comestible (apio, acelga, espinaca, repollo,

lechuga, hojas de cebolla, perejil); hortalizas de tallos y bulbos comestibles (cebollas, ajo), hortalizas de flor – coles comestibles (brócoli, coliflor y alcachofa) y hortalizas de fruto comestibles (tomate, pepino, zapallo, vainita, haba, arveja, ajíes, pimentón, berenjena). (Ladrón, V. et al. 2004).

### **Cultivo de rabanito (*Raphanus Sativus L.*)**

Para Infoagro. (2019), el origen de los rábanos no se ha comprobado, al parecer el origen de los rábanos pequeños pueden derivarse de la región mediterránea, y los de gran tamaño pueden ser de Japón o China.

**Tabla 02. Composición nutricional del rábano**

<b>Compuesto</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	94 g
Carbohidratos	3.59 g
Grasas	0.54 g
Proteínas	0.6 g
Fibra	1.6 g
Cenizas	0.54 g
Calorías	20
Calcio	21 mg
Magnesio	9 mg
Potasio	232 mg
Fósforo	18 mg
Sodio	24 mg
Hierro	0.29 mg
Tiamina	0.005 mg
Riboflavina	0.045 mg
Niacina	0.3 mg
Ácido ascórbico	22 g

Fuente: Mendoza, J y Ochoa, D. (2015)

### **Plagas**

Tenemos: Oruga de la col (*Pieris brassica*), Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) y Rosquilla Negra (*Spodoptera littoralis*):

Control: el tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos empleando clorpirifos al 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0.30 – 0.40%. y lambda cihalotrin al 2.5 %, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.40 – 0.50%.

## **Enfermedades**

Mildiu veloso (*Peronospora parasitica*): es una enfermedad que se da en los meses de primavera es común en las hortalizas, se da primero como manchas amarillas sobre las hojas, con el pasar del periodo se evidencian como manchas marrón oscuro, terminando por secar las hojas.

Control: aplicar urea en tiempos cálidos y la rotación de cultivo.

## **Rendimiento de hortalizas**

Parra, (2015), es el peso del producto que se ha obtenido en un espacio que se determina en una parcela, hectárea, mencionando el autor al calcular su rendimiento:

- Peso (kg/planta o cabeza/planta)
- Peso (kg/planta o cabeza por parcela)
- Peso (t/ha o cabeza/ha)

Para la presente investigación se procedió a plantear la siguiente formulación del problema, ¿De qué manera la utilización de diferentes fertilizantes orgánicos influye en la producción de cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en el distrito de Bambamarca?

La presente investigación se justifica porque actualmente nuestro país se presenta una enorme deficiencia en cuanto a tratamientos de cultivos con técnicas orgánicas. Un alto índice de agricultores hace uso indebido de fertilizantes, consecuencia de esto es que la gran parte de suelos están infértiles o con poca presencia de nutrientes para ser aprovechados por las plantas. En este sentido, la aplicación de fertilizantes orgánicos como procedimiento de tratamiento para evaluar el rendimiento del cultivo de rabanito es una opción ecológica, económica, responsable y sostenible.

Al mantener e incrementar la fertilización del terreno es uno de los ideales de la agricultura ecológica basándose en las técnicas de remediación orgánica que abarca en la alimentación del suelo a través de sustratos orgánicos provenientes de diferentes tratamientos de residuos orgánicos, lo cual se logrará mejorar el rendimiento de hortalizas entre ellas el cultivo de Rabanito (*Raphanus sativus L.*), ya que es uno de los factores predominantes de la agricultura en las poblaciones locales.

Una adecuada gestión y tratamiento de los residuos provenientes de diferentes fuentes orgánicas antes de ser desechadas en conjunto con los residuos sólidos, se debe optar por emplear en la elaboración de abonos orgánicos ya que es un método práctico, fácil, económico y amigable con el ambiente. Estos abonos orgánicos contienen un alto nivel de nutrientes que aportan al suelo y son absorbidos por los cultivos mejorando su rendimiento y calidad, teniendo mayor aceptación para ser exhibidos en mercados y sea de gusto de las familias.

Luego de formulado la interrogante, es necesario plantear las hipótesis:

**H<sub>a</sub>:** La utilización de al menos un fertilizante orgánico mejora significativamente la producción de cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en el distrito de Bambamarca.

**H<sub>o</sub>:** La utilización de fertilizantes orgánicos no mejora la producción de cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en el distrito de Bambamarca.

Luego de formulado el problema y la hipótesis, se procede a plantear el objetivo general: determinar el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en el distrito de Bambamarca; por consiguiente se desprenden los siguientes objetivos específicos: analizar el suelo para el cultivo de hortalizas en el distrito de Bambamarca antes de aplicar abonos orgánicos, aplicar fertilizantes orgánicos: humus de lombriz, gallinaza y estiércol de cuy en el cultivo de rabanito y evaluar el rendimiento del cultivo de rabanito después de aplicado los tres fertilizantes orgánicos.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de carácter tipo aplicada porque busca generar estrategias de solución para intervenir ante el problema identificado. El diseño utilizado es experimental utilizando tres tratamientos (T1 humus de lombriz, T2 gallinaza y T3 estiércol de cuy) y un testigo en este no se utilizaron ningún abono orgánico. El diseño es:

	Antes		Después
Ex.	01	x	02

Dónde:

Ex. = Experimento

01 = Observación antes de aplicar los abonos orgánicos

02 = Observación después de aplicar los abonos orgánicos

X = Aplicación de tres abonos orgánicos.

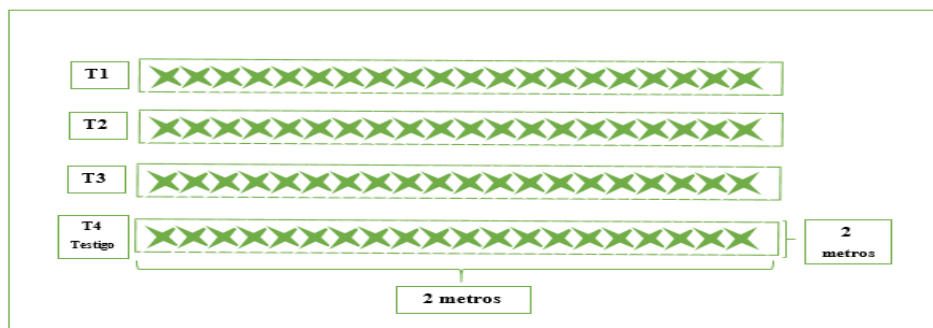


Figura 1. Croquis del campo experimental.

Fuente: Elaboración propia

### 2.2. Operacionalización de variables

Las variables identificadas en la presente investigación son:

**Variable independiente:** Abonos orgánicos

**Variable dependiente:** Rendimiento del cultivo de rabanito

**Tabla 03. Operacionalización de variables**

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Abonos orgánicos</b>	Son aquellos productos orgánicos que se obtiene a partir de la degradación y mineralización de los materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas. (Mosquera, 2010, p.5)	Del producto obtenido como lo es el humus de lombriz, gallinaza y estiércol de cuy se tomará una muestra de 5kg para la dosificación de cada parcela y por otra parte se tomará 1kg de sustrato debidamente homogenizado, para ser analizados en el laboratorio del INIA; para recolectar los datos de los análisis correspondientes, teniendo en cuenta sus propiedades químicas.	pH M.O. N P K Relación C/N Na Mg	Entre 6,8 - 7,2 Entre 65-70% Entre 1,5 -2,2% Entre 2 - 2,5% Entre 1,0 -1,5% Entre 9 y 13 % Entre 0.01 y 0,03% Entre 0,3 - 2,5%	Intervalo

---

<b>Rendimiento del cultivo de rabanito</b>	Es la cantidad medida del producto agrícola obtenido por unidad de superficie cultivada. (Parra, 2015).	Se tomaron 20 plantas de rabanito de cada una de las parcelas cultivadas con los abonos orgánicos más nuestra parcela testigo, se pasó a calcular el rendimiento por cada planta, luego el dato obtenido se calculó el peso por planta y por último el peso en parcela, se aplicaron para todas las muestras.	Altura de la planta	Cm	Razón
			Diámetro polar del fruto	Cm	
			Peso/planta	gr/planta	
			Peso/parcela	kg/parcela	

---

Fuente: Elaboración propia



### **2.3. Población y muestra**

La población fue 400 plantas de rábano (*Raphanus sativus L.*) dentro de una parcela de 16 m<sup>2</sup> (cada parcela experimental es de 2x2) con 5 cm de distancia entre plantas y 15 cm de distancia entre surcos, para cada tratamiento ubicado en el distrito de Bambamarca.

Muestra:

Las muestras fueron:

- M1:(suelo + humus de lombriz): 20 plantas de rábano obtenidas de la parte céntrica de la parcela neta de 4m<sup>2</sup>.
- M2:(suelo + gallinaza): 20 plantas de rábano obtenidas de la parte céntrica de la parcela neta de 4m<sup>2</sup>.
- M3:(suelo + estiércol de cuy): 20 plantas de rábano obtenidas de la parte céntrica de la parcela neta de 4m<sup>2</sup>.
- M4:(suelo testigo): 20 plantas de rábano obtenidas de la parte céntrica de la parcela neta de 4m<sup>2</sup>.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Técnica de gabinete

Se utilizó esta técnica para realizar el recojo de información textual, científica, permitiendo estructurar el marco teórico conceptual por otra parte desarrollar el procesamiento de datos obtenidos en campo, analizando y sistematizando la información con la redacción de resultados respecto a mi investigación.

Técnica de campo:

Observación: Se manejó esta técnica ya que algunos datos fueron obtenidos directamente del campo experimental durante la producción y cosecha de hortalizas,

para ello estos datos serán anotados en una libreta de campo para su posterior análisis y procesamiento de resultados.

Análisis de laboratorio: se realizó un análisis del suelo agrícola antes de la aplicación de los abonos orgánicos para poder caracterizar los nutrientes presentes en este, por otro lado, se realizó análisis a los abonos orgánicos y finalmente se evaluó los abonos orgánicos más el suelo testigo debidamente homogenizado para caracterizar sus nutrientes e identificar su nivel de fertilidad de cada uno de los tratamientos.

#### **2.4.2. Validez y confiabilidad**

La validez de datos se llevó a cabo por el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA); respectivamente para el análisis del suelo testigo, análisis de los abonos orgánicos y por otro lado se analizó el suelo debidamente homogenizado con los abonos orgánicos.

## 2.5. Procedimiento

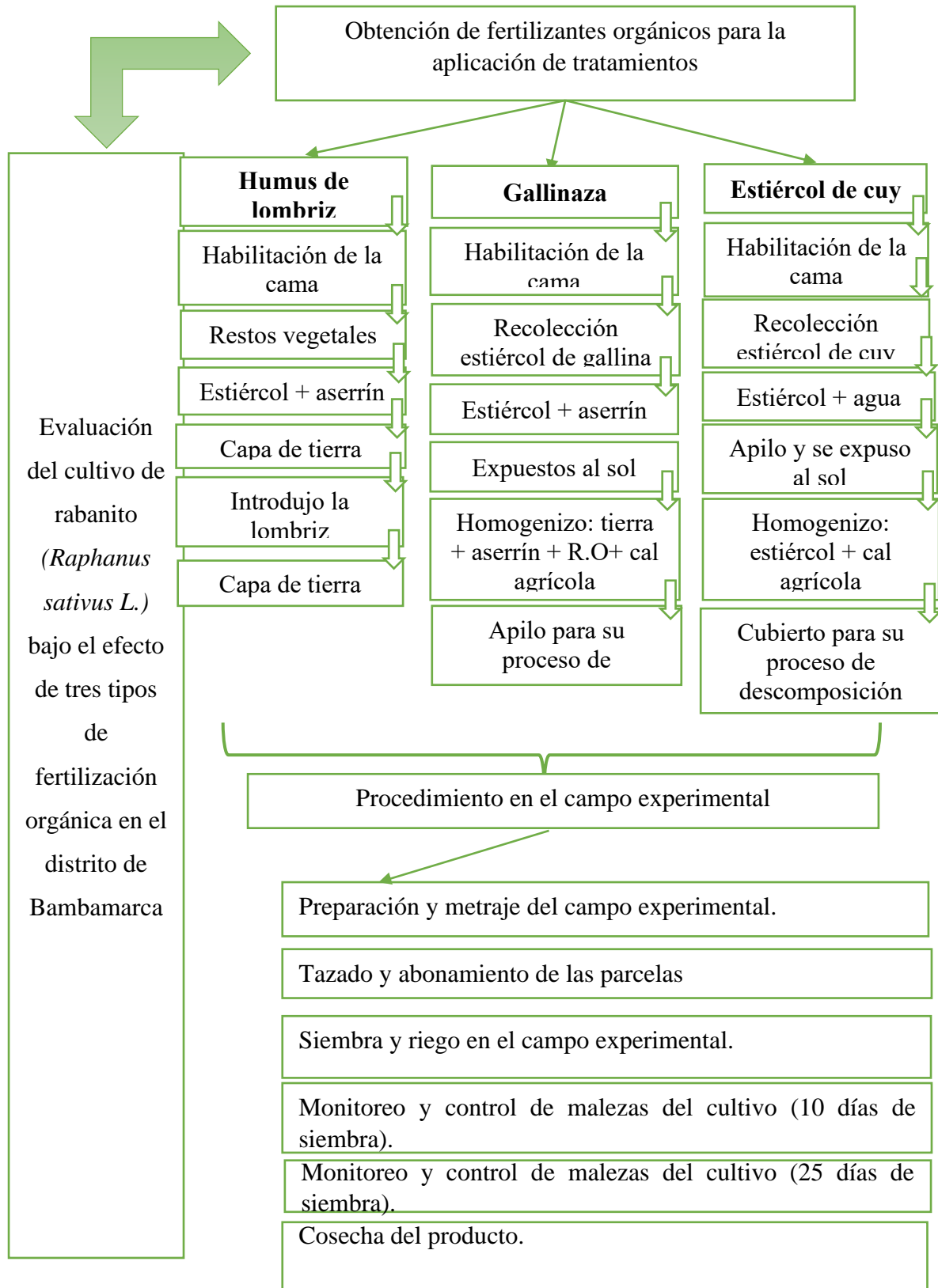


Figura 2. Procedimiento

Fuente: Elaboración propia

## **2.6. Métodos de análisis de datos**

Para la presente investigación se utilizó la estadística descriptiva empleando el programa Microsoft Excel para el procesamiento y tabulación de los resultados interpretándolos de manera subjetiva cada tratamiento empleado presentándolos en gráficos y cuadros.

## **2.7. Aspectos éticos**

El proceso de la información y recolección de datos, en general fueron obtenidos mediante investigación propia desde la bibliografía virtual y física, contando con el asesoramiento de profesionales capacitados los cuales verificarán la veracidad de todos los datos, siendo obtenidos de fuentes confiables, en cuanto a la confiabilidad de datos que se obtendrán hasta los resultados, se verificara mediante muestras fotográficas durante el desarrollo de todo el proceso.

### III. RESULTADOS

**Tabla 04.** *Análisis inicial de las propiedades físicas y químicas del suelo testigo de uso agrícola*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>	<b>Interpretación</b>
pH	-----	7.00	Neutro
Conductividad eléctrica	mhos/cm	3.85	Ligeramente salinos
Materia orgánica	%	1.58	Baja
Fósforo	ppm	7.80	Bajo
Potasio	ppm	270	Bajo
Carbonato de calcio	%	1.96	Medio
Textura	-----	-----	Franco arenoso

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 04: se observa que tiene un pH neutro de 7.00; la conductividad eléctrica se obtuvo un valor de 3.85 mhos/cm indicando un suelo ligeramente salino; pero con valores normales para el manejo de cultivo, por otra parte la materia orgánica obtuvo un valor de 1.58%, presentando un suelo pobre en materia orgánica; el fósforo tuvo un valor de 7.80 ppm con un nivel bajo, con relación al potasio se ubica en un nivel bajo con un valor de 270 ppm, el carbonato de calcio obtuvo un valor de 1.96% teniendo un nivel medio y finalmente la textura del suelo es franco arenosa presentando déficit de retención de humedad, por lo cual generalmente los suelos con estas propiedades son bajos en fertilidad.

**Tabla 05.** *Análisis de las propiedades químicas del humus de lombriz*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	7.30
Conductividad eléctrica	mhos/cm	4.27
Materia orgánica	%	33.70
Nitrógeno	%	1.62
P (fósforo)	%	1.25
K (potasio)	%	1.27
Calcio	%	1.72
Magnesio	%	0.67
Materia seca	%	86.30
Humedad	%	13.70
Cenizas	%	14.00
Carbono	%	19.55
Relación C/N	%	12.07
Sodio	%	0.06

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 05, muestra las propiedades químicas del humus de lombriz para ello se obtuvo el siguiente resultado: un pH ligeramente alcalino con un valor de 7.30, mostrando un nivel bajo en sales, pero son rangos aceptables para el tratamiento del suelo sin afectar un cultivo. La materia orgánica obtuvo un valor de 33.70% lo cual establece un nivel adecuado para cultivo, en relación N-P-K- Ca mostrados en los resultados son muy óptimos para su uso agrícola. También se resalta la materia seca, las cenizas, y su excelente relación C/N.

**Tabla 06.** *Análisis de las propiedades químicas de la gallinaza*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	7.20
Conductividad eléctrica	mhos/cm	8.7
Materia orgánica	%	34.78
Nitrógeno	%	3.23
P (fósforo)	%	3.85
K (potasio)	%	2.60
Carbonato de calcio	%	3.50
Magnesio	%	1.28
Materia seca	%	82.30
Humedad	%	17.70
Cenizas	%	14.20
Carbono	%	20.17
Relación C/N	%	6.25
Sodio	%	0.12

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 06, muestra las propiedades químicas de la gallinaza obteniendo el siguiente resultado: un pH ligeramente alcalino con un valor de 7.20, mostrando una conductividad eléctrica bajo en sales solubles, en relación a los nutrientes N-K-P-Ca –Mg muestra que sus valores son normales y aceptables, sin riesgo de afectar a los cultivos. Esto indica que la composición química resalta buenos parámetros también en contenido en materia orgánica, relación C/N, indicando que es un buen material para el uso agrícola.

**Tabla 07.** *Análisis de las propiedades químicas estiércol de cuy*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	8.00
Conductividad eléctrica	mhos/cm	5.60
Materia orgánica	%	29.75
Nitrógeno	%	1.17
Fósforo	%	0.48
Potasio	%	0.37
Carbonato de calcio	%	1.10
Magnesio	%	0.65
Materia seca	%	82.78
Humedad	%	17.22
Cenizas	%	12.55
Carbono	%	17.26
Relación C/N	%	14.75
Sodio	%	0.12

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 07, muestra las propiedades químicas del estiércol de cuy obteniendo el siguiente resultado: un pH ligeramente alcalino con un valor de 8.00, muestra una conductividad eléctrica bajo en sales solubles y de sodio, en relación a los nutrientes N-P-k-Ca –Mg, muestra que sus valores son normales y aceptables dentro de los parámetros, sin riesgo de afectar a los cultivos. Esto indica que la composición química resalta buenos indicadores para la siembra de cultivos, es un abono con poca humedad apto para ser comercial al 100% ecológico.



**Tabla 08.** *Análisis de suelo + humus de lombriz*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	7.20
Conductividad eléctrica	mhos/cm	3.20
Materia orgánica	%	34.70
Nitrógeno	%	1.70
Fósforo	%	1.24
Potasio	%	1.20
Carbonato de calcio	%	0.76
Magnesio	%	0.27
Materia seca	%	87.56
Humedad	%	12.44
Cenizas	%	12.37
Carbono	%	20.13
Relación C/N	%	11.84
Sodio	%	0.03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 08, después de haber aplicado el humus de lombriz se obtuvo un pH ligeramente alcalino con un valor de 7.20; en cuanto a la conductividad eléctrica muestra un valor de 3.20 mhos/cm mostrando niveles bajos de sales solubles, valores normales sin riesgo de salinidad que afecte al cultivo o al suelo. La composición química en relación a los nutrientes presentes es aceptable para el uso agrícola, demostrando buenos indicadores en materia orgánica, materia seca, minerales. Es un buen material para el uso agrícola con un porcentaje recomendable de materia orgánica.

**Tabla 09.** *Análisis de suelo + gallinaza*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	6.60
Conductividad eléctrica	mhos/cm	4.45
Materia orgánica	%	32.42
Nitrógeno	%	2.37
Fósforo	%	0.45
Potasio	%	2.26
Carbonato de calcio	%	0.70
Magnesio	%	0.63
Materia Seca	%	83.68
Humedad	%	16.32
Cenizas	%	13.20
Carbono	%	18.80
Relación C/N	%	7.93
Sodio	%	0.10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 09, después de haber aplicado la gallinaza se obtuvo un pH ligeramente ácido con un valor de 6.60; en cuanto a la conductividad eléctrica se tiene un valor de 4.45 mhos/cm con niveles bajos de sales solubles pero lo cual son valores normales sin riesgo de salinidad que afecte al suelo, semillas o cultivo utilizándolo como insumo agrícola. La composición química que se muestra en relación a los nutrientes presentes es aceptable para el uso agrícola, con buenos indicadores en materia orgánica, materia seca, minerales. Es un buen material para el uso agrícola con un porcentaje recomendable de materia orgánica, la relación en cuanto a C/N es buena indicando equilibrio entre estos. Este tratamiento es recomendable para el uso agrícola ya que aporta una calidad óptima de nutrientes al suelo para el desarrollo de diferentes especies agrícolas incrementando su rendimiento.

**Tabla 10.** Análisis de suelo + estiércol de cuy

<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
pH	-----	7.70
Conductividad eléctrica	mhos/cm	1.82
Materia orgánica	%	28.57
Nitrógeno	%	1.02
Fósforo	%	0.28
Potasio	%	0.22
Carbonato de calcio	%	0.63
Magnesio	%	0.30
Materia seca	%	81.65
Humedad	%	18.35
Cenizas	%	10.60
Carbono	%	16.57
Relación C/N	%	16.25
Sodio	%	0.08

Fuente: Elaboración propia

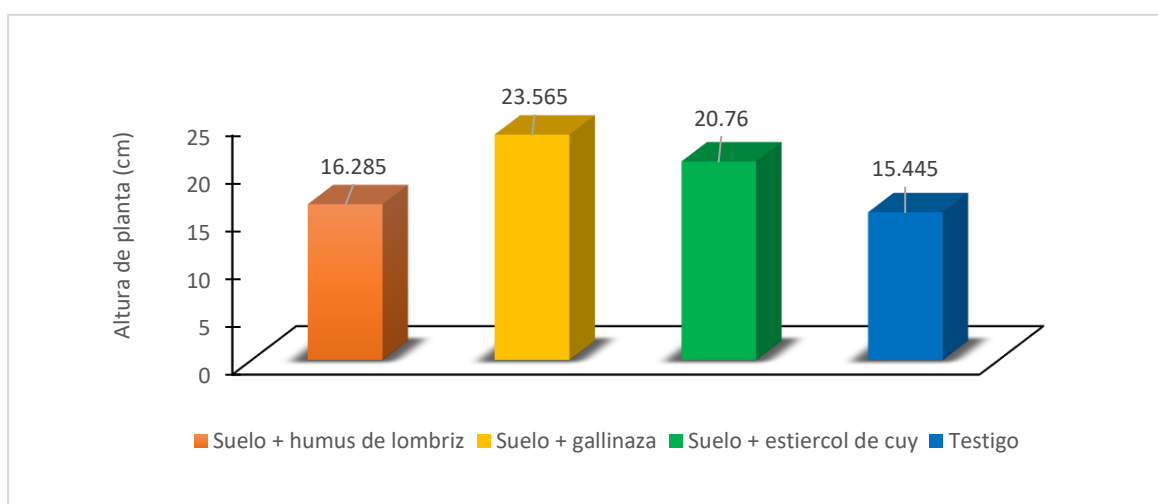
Interpretación: En la tabla 10, después de haber aplicado el estiércol de cuy se obtuvo un pH moderadamente alcalino con un valor de 7.70; en cuanto a la conductividad eléctrica se tiene un valor de 1.82 mhos/cm con niveles bajos de sales solubles pero los valores son normales sin riesgo que afecte al cultivo o al suelo. La composición química en relación a los nutrientes presentes es baja, los indicadores en materia orgánica, materia seca, relación C/N son buenos reflejando un buen material para el uso agrícola.

**Tabla 11.** Altura promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas)

Altura de la planta (cm)			
Suelo + humus de lombriz	Suelo + gallinaza	Suelo + estiércol de cuy	Suelo testigo
16.285 cm	23.565 cm	20.76 cm	15.445 cm

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla 11, se detalla la altura promedio de la muestra experimental con los diferentes tratamientos aplicados y el del suelo testigo sin ningún tratamiento, donde la altura mínima es de 15.445 cm correspondiente al suelo testigo y la altura máxima es de 23.565 cm; como se observa el tratamiento suelo + gallinaza tuvo mayor efectividad en la producción.



*Figura 3.* Altura promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas)

Fuente: Elaboración propia

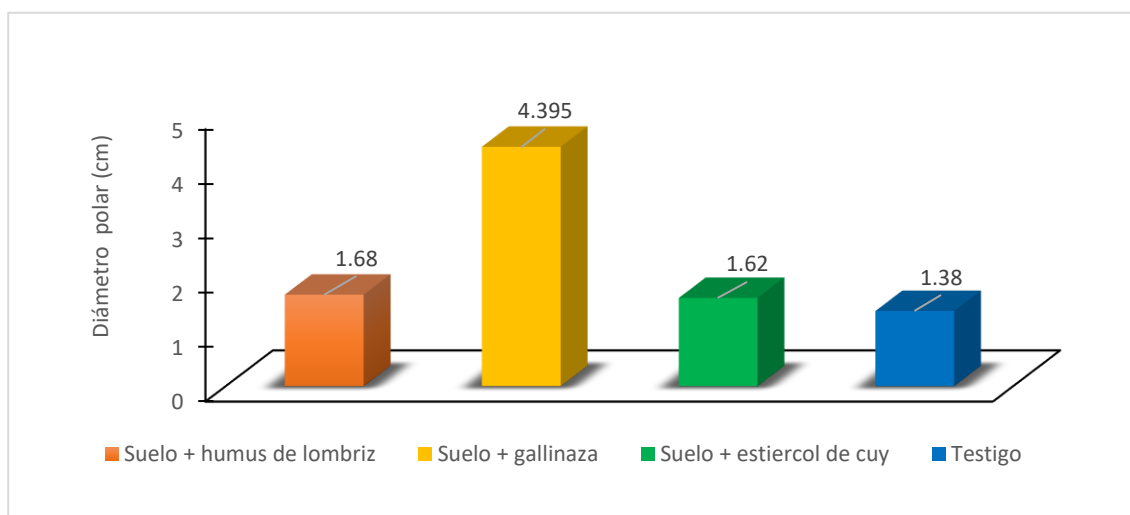
Interpretación: De acuerdo a la figura 3, se observar una diferencia significativa entre los promedios de los tratamiento bajo estudio; siendo en este caso superior el tratamiento de T2 suelo+gallinaza con un valor promedio de 23.565 cm, mostrando mayor rendimiento en el cultivo, mientras que seguido se ubican los tratamientos, T3 suelo+estiércol de cuy con un valor promedio de 20.76 cm, luego el T1 suelo+humus de lombriz con un valor promedio de 16.285 cm y por último el testigo con un promedio de 15.445 cm.

**Tabla 12.** Diámetro polar promedio de las plantas de rabanito (muestra 20 plantas)

<b>Diámetro polar (cm)</b>			
<b>Suelo + humus de lombriz</b>	<b>Suelo + gallinaza</b>	<b>Suelo + estiércol de cuy</b>	<b>Suelo testigo</b>
1.68 cm	4.395 cm	1.62 cm	1.38 cm

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de acuerdo a la tabla 12, se detalla el diámetro promedio de la muestra experimental con los diferentes tratamientos aplicados, donde el diámetro mínimo es de 1.38 cm y el diámetro máximo es de 4.395 cm; en lo cual como observamos el tratamiento suelo + gallina tuvo mayor efectividad en la producción.



*Figura 4.* Diámetro polar promedio de las plantas de Rabanito (muestra 20 plantas)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: de acuerdo a la figura 4, se observa una diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos bajo estudio; siendo en este caso superior el tratamiento de T2 suelo+gallinaza con un valor promedio de 4.395 cm, mostrando mayor rendimiento en el cultivo, mientras que seguido se ubican los tratamientos T1 suelo+humus de lombriz con un valor promedio de 1.68 cm, T3 suelo+estiércol de cuy con un valor promedio de 1.62 cm y por último el Testigo con un promedio de 1.38 cm.

**Tabla 13.** Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de humus de lombriz

<b>Producción de rabanito con humus de lombriz (dosis 5 kg/m<sup>2</sup>)</b>							
1	0.032	6	0.052	11	0.024	16	0.022
2	0.038	7	0.024	12	0.022	17	0.020
3	0.032	8	0.032	13	0.046	18	0.024
4	0.026	9	0.018	14	0.028	19	0.020
5	0.030	10	0.024	15	0.020	20	0.022
Total:							0.556

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 13, se detalla el peso de cada uno de los rabanitos cultivados con humus de lombriz lo cuales son un total de 20, donde el peso mínimo es de 0.018 gr y el máximo es de 0.052 gr; en lo cual como se observa los datos no varían mucho ente las muestras, la suma total es de 0.556 gr.

**Tabla 14.** Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de gallinaza

<b>Producción de rabanito con gallinaza (dosis 5 kg/m<sup>2</sup>)</b>							
1	0.068	6	0.056	11	0.052	16	0.036
2	0.060	7	0.040	12	0.052	17	0.040
3	0.052	8	0.050	13	0.054	18	0.040
4	0.044	9	0.040	14	0.094	19	0.046
5	0.044	10	0.038	15	0.040	20	0.052
Total:							0.998

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 14, se detalla el peso de cada uno de los rabanitos cultivados con Gallinaza lo cuales son un total de 20, donde el peso mínimo es de 0.036 gr y el máximo es de 0.094 gr; en lo cual como observamos los datos no varían mucho ente las muestras, la suma total es de 0.998 gr.

**Tabla 15.** Peso gr/planta de 20 rabanitos con la aplicación de estiércol de cuy

<b>Producción de rabanito con estiércol de cuy (dosis 5 kg/m<sup>2</sup>)</b>							
1	0.024	6	0.040	11	0.036	16	0.028
2	0.032	7	0.020	12	0.036	17	0.026
3	0.034	8	0.026	13	0.032	18	0.032
4	0.030	9	0.030	14	0.026	19	0.022
5	0.024	10	0.040	15	0.022	20	0.024
Total:							0.584

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 15, se detalla el peso de cada uno de los rabanitos cultivados con estiércol de cuy lo cuales son un total de 20, donde el peso mínimo es de 0.020 gr y el máximo es de 0.040 gr; en lo cual como observamos los datos no varían mucho ente las muestras, la suma total es de 0.584 gr.

**Tabla 16.** Peso gr/planta de 20 rabanitos del suelo testigo

<b>Producción de rabanito del suelo testigo (dosis 5 kg/m<sup>2</sup>)</b>							
1	0.008	6	0.014	11	0.008	16	0.012
2	0.006	7	0.012	12	0.012	17	0.010
3	0.010	8	0.014	13	0.020	18	0.010
4	0.012	9	0.016	14	0.018	19	0.008
5	0.005	10	0.006	15	0.016	20	0.008
Total:							0.225

Fuente: Elaboración propia

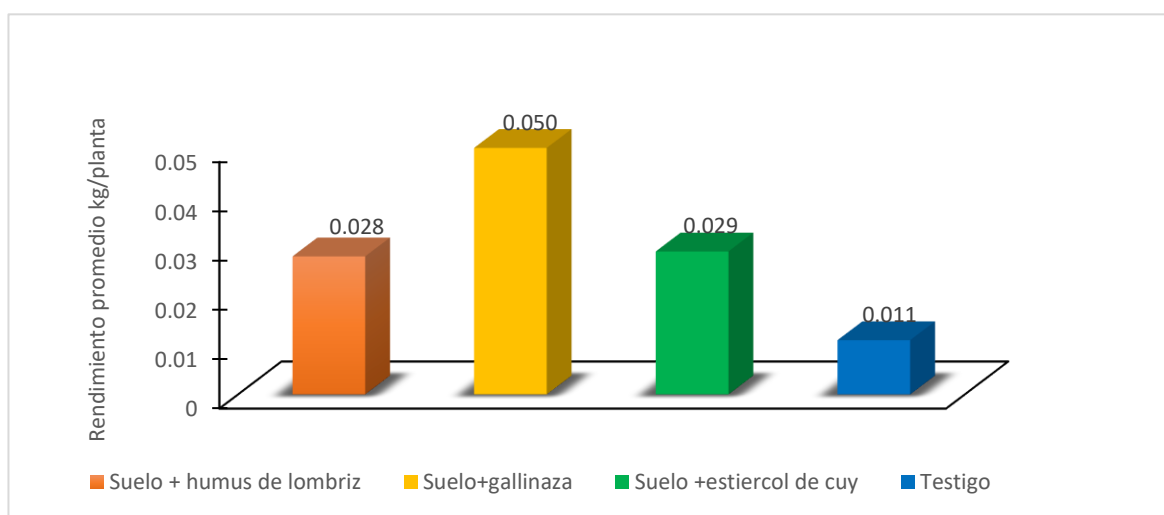
Interpretación: En la tabla 16, se detalla el peso de cada uno de los rabanitos cultivados en el suelo testigo lo cuales son un total de 20, donde el peso mínimo es de 0.006 gr y el máximo es de 0.020 gr; en lo cual como observamos los datos no varían mucho ente las muestras, la suma total es de 0.225 gr.

**Tabla 17.** Rendimiento promedio de rabanito kg/planta

<b>Rendimiento promedio de rabanito kg/planta</b>			
Suelo + humus de lombriz	Suelo + gallinaza	Suelo + estiércol de cuy	Suelo testigo
0.028 kg/planta	0.050 kg/planta	0.029 kg/planta	0.011 kg/planta

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 17, se observa una diferencia significativa en el peso de las plantas presentó diferencias significativas entre los tratamientos bajo estudios, siendo para este caso el mayor rendimiento para el T2 suelo + gallinaza con un valor de 0.050 kg/planta mostrando un mayor rendimiento entre los tratamientos.



*Figura 5.* Rendimiento promedio de rabanito kg/planta

Interpretación: En la figura 5, se observa una diferencia significativa en el peso de las plantas presentó diferencias significativas entre los tratamientos bajo estudios, siendo para este caso el mayor rendimiento para el T2 suelo + gallinaza con un valor de 0.050 kg/planta mostrando un mayor peso, seguido se ubican el T3 suelo + estiércol de cuy con un valor de 0.029 kg/planta, T1 suelo + humus de lombriz con un valor de 0.028 kg/planta frente a un testigo con un valor promedio de 0.011 kg/planta.



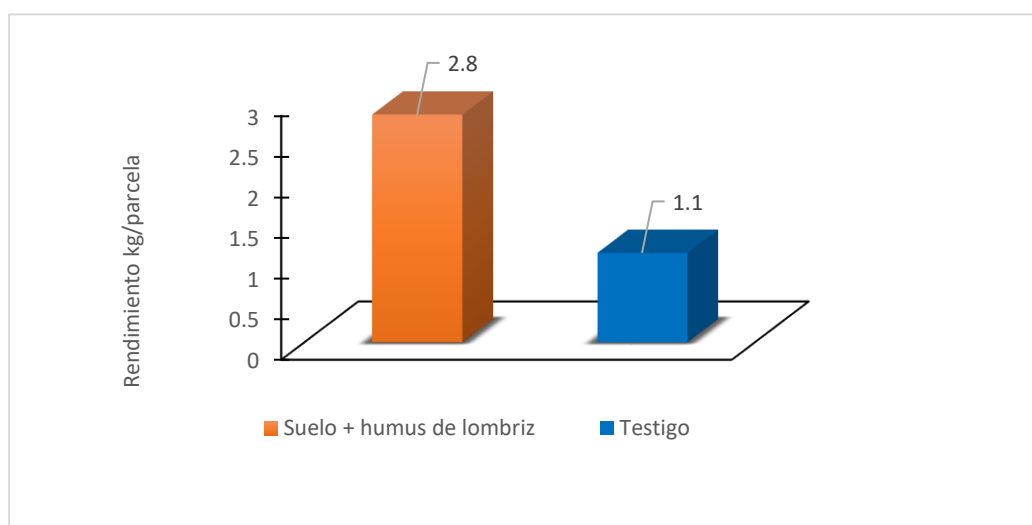
## Resultado del rendimiento de rabanito por parcela (2 x 2 m<sup>2</sup>)

**Tabla 18.** Peso kg/parcela del suelo + humus de lombriz en comparación con el testigo.

Rendimiento por parcela (2x2) suelo + humus de lombriz		Rendimiento por parcela (2x2) suelo testigo	
kg/planta	N° plantas/parcela	kg/planta	N° plantas/parcela
0.028	100	0.011	100
Total de kg/parcela	2.8	Total de kg/parcela	1.1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 18, se observa el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4 m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada humus de lombriz se obtuvo un rendimiento promedio de 2.8 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela.



**Figura 6.** Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + humus de lombriz (muestra 20 plantas)

Fuente: Elaboración propia

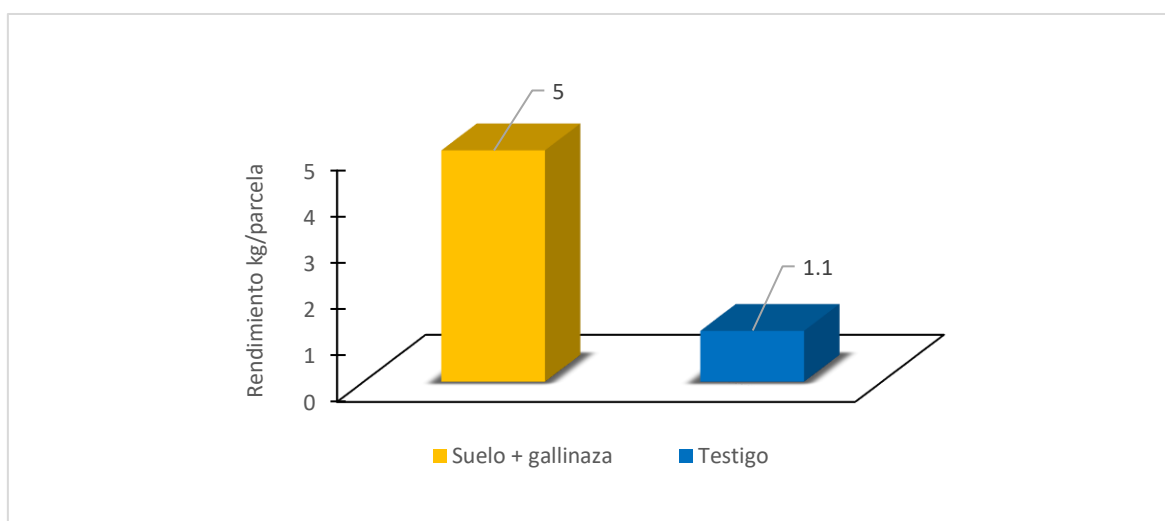
Interpretación: En la figura 6, se puede observar el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada humus de lombriz se obtuvo un rendimiento promedio de 2.8 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela, conformada con un total de 100 plantas para cada tratamiento. El rendimiento de rabanito aplicando humus de lombriz condesciende a la del testigo en un promedio de 1.1 kg/parcela.

**Tabla 19.** Peso kg/parcela del suelo + gallinaza en comparación con el testigo.

<b>Rendimiento por parcela (2x2) suelo + gallinaza</b>		<b>Rendimiento por parcela (2x2) suelo testigo</b>	
kg/planta	kg/planta	kg/planta	N° plantas/parcela
0.050	100	0.011	100
Total de kg/parcela	5	Total de kg/parcela	1.1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 19, se puede observar el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada gallinaza se obtuvo un rendimiento promedio de 5 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela.



*Figura 7.* Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + gallinaza (muestra 20 plantas)

Fuente: Elaboración propia

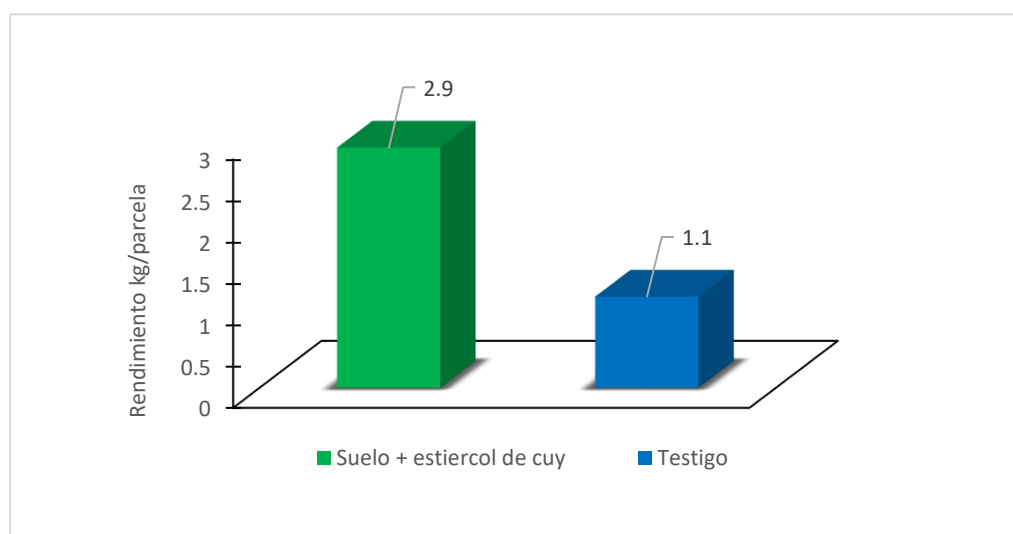
Interpretación: En la figura 7, se puede observar el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada gallinaza se obtuvo un rendimiento promedio de 5 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela, conformada con un total de 100 plantas para cada tratamiento. El rendimiento de rabanito aplicando gallinaza condesciende a la del testigo en un promedio de 3.9 kg/parcela

**Tabla 20.** Peso kg/parcela del suelo + estiércol de cuy en comparación con el testigo.

<b>Rendimiento por parcela (2x2) suelo + estiércol de cuy</b>		<b>Rendimiento por parcela (2x2) suelo testigo</b>	
kg/planta	N° plantas/parcela	kg/planta	N° plantas/parcela
0.029	100	0.011	100
<b>Total de kg/parcela</b>	<b>2.9</b>	<b>Total de kg/parcela</b>	<b>1.1</b>

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 18, se puede observar el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada estiércol de cuy se obtuvo un rendimiento promedio de 2.9 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela.



*Figura 8.* Rendimiento de rabanito por parcela (kg/parcela) suelo + estiércol de cuy (muestra 20 plantas)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 8, se puede observar el rendimiento en kg/parcela, conformada en un área de 4m<sup>2</sup> en ambas situaciones, con relación a la parcela aplicada estiércol de cuy se obtuvo un rendimiento promedio de 2.9 kg/parcela, siendo más alto que la parcela testigo con un rendimiento de esta de 1.1 kg/parcela, conformada con un total de 100 plantas para cada tratamiento. El rendimiento de rabanito aplicando estiércol de cuy condesciende a la del testigo en un promedio de 1.8 kg/parcela.

#### IV. DISCUSIÓN

Al inicio de la investigación se planteó el objetivo: Analizar el suelo para el cultivo de hortalizas en el distrito de Bambamarca antes de aplicar abonos orgánicos. Como resultado del análisis de fertilidad del suelo testigo se tiene un pH neutro de 7.00; la conductividad eléctrica se obtuvo un valor de 3.85 mhos/cm indicando un suelo ligeramente salino; pero con valores normales para el manejo de cultivo, por otra parte la materia orgánica obtuvo un valor de 1.58%, presentando un suelo pobre en materia orgánica; el fósforo tuvo un valor de 7.80 ppm con un nivel bajo, con relación al potasio se ubica en un nivel bajo mostrando un valor de 270 ppm, el carbonato de calcio obtuvo un valor de 1.96% teniendo un nivel medio y finalmente la textura del suelo es franco arenosa presentando déficit de retención de humedad, por lo cual generalmente los suelos con estas propiedades son bajos en fertilidad es por ello que al momento de la cosecha del cultivo de Rabanito en comparación con los tratamientos aplicados hubo una significativa diferencia en el rendimiento del cultivo, esto debido a la falta de nutrientes del suelo.

En la investigación desarrollada se obtuvo un rendimiento del cultivo de rabanito de 1.1 kg/parcela del suelo testigo, mostrando bajos niveles del producto debido a que los nutrientes presentes en el suelo se encuentran en pocas cantidades los cuales la planta no asimila sus proporciones necesaria para desarrollarse; este resultado no se asemeja al obtenido por Ramos (2019), que en su investigación detalla que el testigo obtuvo un valor de 50.77 t/ha esto debido a que el producto utilizado a cultivar no es el mismo, además requiere de otras técnicas de manejo para su desarrollo y el periodo vegetativo es de más tiempo.

Con respecto al objetivo aplicar fertilizantes orgánicos: el humus de lombriz, gallinaza y estiércol de cuy en el cultivo de rabanito. Se tiene que la gallinaza aplicada como sustrato para el desarrollo de hortalizas tiene una eficacia superior en cuanto al rendimiento de cultivos y producción en comparación con otros aportando mayor índice de nutrientes al suelo enriqueciéndolos para una mayor fertilidad. Estos resultados tienen una relación con lo encontrado por Cappelletti (2019), quien demuestra que el rendimiento de hortalizas es significativo, el autor calculó el rendimiento utilizando diferentes tratamientos de fertilización orgánica. Además demuestra que los tratamientos empleados son significativos resaltando el que obtuvo el mayor rendimiento fue el tratamiento T4 conformado por (aserrín

+ mantillo+ gallinaza) con un peso total de planta 111.66g teniendo el mejor promedio sobre las características agronómicas.

En la investigación desarrollada se obtuvo un rendimiento de rabanito de 5 kg/parcela aplicando gallinaza con una dosis de 5 kg, este resultado no se asemeja al obtenido por el autor López, L. (2015), que en su tesis, obtuvo un rendimiento de 1.88 kg/planta aplicando Gallinaza para un tratamiento en una dosis de 18 kg, esto se debe a que la hortaliza que utilizó el autor en su investigación no es la misma a la que se utilizó en la siguiente investigación y por lo tanto no requieren la misma técnica de manejo del cultivo. Pero por otra parte se coincide en que la gallinaza es un tratamiento recomendable para el uso agrícola ya que incrementa el rendimiento en los cultivos especialmente en hortalizas aportando nutrientes en un rango elevado.

Según Quintanilla, F. Yanes, C. y Monge, C. (2013) en su investigación desarrollada en los análisis que realizó a la Gallinaza se obtuvo un pH ligeramente alcalino con un valor de 6.91; por otro lado, el % de K que se obtuvo fue de 2.80, también presentó % de humedad de 16.40 y el % de materia orgánica fue de 43.25 %, también presentó otros indicadores como N, P, Ca, pero no en altos valores. Estos resultados se asemejan a lo obtenidos en la investigación desarrollada donde se demuestra que la gallinaza también utilizada como sustrato muestra un pH 7.20, el % de K que se obtuvo fue de 2.60, también presentó % de humedad de 17.70 y el % de materia orgánica fue de 34.78 %, en lo cual estos indicadores muestran una variación mínima esto se debe a que el método de manejo que se utilizó durante el compostaje no fue el mismo.

Por lo tanto, los trabajos previos, teorías relacionadas al tema, resultados muestra el nivel de eficiencia que tienen los cultivos orgánicos al ser aplicados como sustratos al suelo, esto infiere que los abonos orgánicos son beneficiosos para los agricultores empleando técnicas fáciles para su producción y de bajo nivel económico.

## V. CONCLUSIONES

1. Se caracterizó los nutrientes del suelo antes de aplicar los tratamientos (humus de lombriz, gallinaza, estiércol de cuy), obteniendo un pH neutro de 7.00; la conductividad eléctrica se obtuvo un valor de 3.85 mhos/cm indicando un suelo ligeramente salino; pero con valores normales para el manejo de cultivo, por otra parte la materia orgánica obtuvo un valor de 1.58%, presentando un suelo pobre en materia orgánica; el fósforo tuvo un valor de 7.80 ppm con un nivel bajo, con relación al potasio se ubica en un nivel bajo mostrando un valor de 270 ppm, el carbonato de calcio obtuvo un valor de 1.96% teniendo un nivel medio y finalmente la textura del suelo es franco arenosa presentando déficit de retención de humedad, lo cual prueba que con estas propiedades los suelos son bajos en índices de fertilidad y rendimiento.
2. Al analizar los abonos orgánicos (humus de lombriz, gallinaza, estiércol de cuy), comparamos los nutrientes presentes en cada uno de ellos, podemos inferir que el sustrato con mejores condiciones para el suelo fue la gallinaza arrojando como resultado: un pH ligeramente alcalino con un valor de 7.20, mostrando una conductividad eléctrica bajo en sales solubles, en relación a los nutrientes N-K-P-Ca-Mg nos muestra que sus valores son normales y aceptables, sin riesgo de afectar a los cultivos. Esto nos indica que la composición química resalta buenos parámetros también en contenido en materia orgánica, relación C/N, indicando que es un buen material para el uso agrícola.
3. Por lo tanto en cuanto al rendimiento del cultivo de rabanito (gr/planta), se muestra una diferencia significativa en el peso promedio de las plantas presentando entre los tratamientos bajo estudio, siendo para este caso superior el tratamiento T2 suelo + gallinaza con un valor de 0.998 gr/planta, mostrando mayor peso, mientras que seguido se ubican los tratamientos T3 suelo + estiércol de cuy con un valor de 0.584gr/planta, T1 suelo + humus de lombriz con un valor 0.556 de gr/planta y el testigo con un promedio de gr/planta 0.225.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1.** Evaluar la aceptabilidad del cultivo de rabanito manejado con abonos orgánicos nivel de productores y del mercado local.
- 2.** Se recomienda la elaboración y utilización de la gallinaza como sustrato para fertilización orgánica en suelos con déficit de nutrientes ya que los cultivos serán de mayor rendimiento y más saludables.
- 3.** Se recomienda evaluar este mismo trabajo de investigación experimental en diversas épocas de siembra y con diferentes cultivos para observar el comportamiento del rendimiento del cultivo, así como el comportamiento de los abonos orgánicos.
- 4.** Se recomienda realizar análisis al suelo antes de la aplicación de cualquier fertilizante para poder identificar los minerales presentes en este y determinar el sustrato correcto para la zona a cultivar.

## REFERENCIAS

Agroflor Lombricultura, Manual de lombricultura- Villarica. [en línea]. [fecha de consulta: 6 de septiembre de 2019]. Recuperada de: <http://agro.unc.edu.ar/~biblio/Manual%20de%20Lombricultura.pdf>

Cabrera, C. (2018). Determinación del efecto de fuentes y dosis de abonos orgánicos en la producción orgánica de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en la región Lambayeque. (Tesis pregrado, UPRG). Recuperada de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2690/BC-TES-TMP-1559.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cantarero, R. y Martínez, O. (2002). Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad NB-6. Recuperada de <http://repositorio.una.edu.ni/1853/1/tnf04c229.pdf>

Cappelletti, A. (2019). Fertilización orgánica y su relación con las características agronómicas y rendimiento en el cultivo de (*Raphanus sativus*) “Rábano” en la zona de Nina Rumi - distrito de San Juan Bautista. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana). Recuperada de: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6362/Andr%c3%a9s\\_Tesis\\_T%c3%adtulo\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6362/Andr%c3%a9s_Tesis_T%c3%adtulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castilblanco, E. y Hidalgo, J. (2009). Efecto de dos tratamientos de agua en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo dos sistemas hidropónicos en piscicultura. (Proyecto de Tesis). Recuperada de: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/420/1/T2871.pdf>

Cruz, T. (2016). Efecto de dos dosis de aminofol en la producción de acelga (*Beta vulgaris l. var. fordhook giant*), cultivada en el sistema hidropónico de flujo laminar de nutrientes (nft). (Tesis). Recuperada de: <http://repositorio.untumbes.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/UNITUMBES/209/TESIS%20-%20CRUZ%20ESPINOZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diaz, E. (2002). Guía de Lombricultura. (Agencia De Desarrollo Economigo Y Comercio Exterior Municipio Capital De La Rioja - ADEX). Recuperada de: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/88761.pdf>



Estrada, M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista lassallista de investigacion(2005)*. Recuperada de: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>

Gómez, P. y Pérez, J. (2008). Efectos sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus, L*) de tres fertilizantes orgánicos. (Trabajo de Fin de Carrera). Recuperada de [http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae\\_bullas/verd/posters/9%20P.%20FER/fer6.pdf](http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/posters/9%20P.%20FER/fer6.pdf)

Guanche, A. (2015). Información técnica las lombrices y la agricultura (*Oficina Extensión Agraria y Desarrollo Rural - La Orotava*). AGROCAABILDO. Recuperada de: [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec\\_562\\_lombrices%20y%20la%20agricultura2.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec_562_lombrices%20y%20la%20agricultura2.pdf)

Infoagro, (2019). Efecto de los abonos orgánicos en la agricultura ecológica. *Artículo*. Recuperada de: <https://mexico.infoagro.com/efecto-de-los-abonos-organicos-en-la-agricultura-ecologica/>

Ladrón, V. et al. (2004). Hortalizas, las llaves de la energía. *Revista Digital Universitaria*. Recuperada de: [http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep\\_art88.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep_art88.pdf)

López, L. (2015). Biol y gallinaza en la producción del ají tabasco (*Capsicum annum*) en la zona de Patricia Pilar. (Tesis, Universidad Técnica Estatal de Quevedo). Recuperada de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1508>

Mendoza, J y Ochoa, D. (2015). Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus L*) en época seca en la hacienda experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua. (Tesis). Recuperada de: <http://repositorio.una.edu.ni/3196/1/tnf01o16.pdf>

Montero, I. (2013). Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, De La Universidad Técnica De Cotopaxi - La Maná. Recuperada de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/521/1/T-UTEQ-0068.pdf>

Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. (Manual Técnico, Fondo para la Protección del Agua-FONAG). Recuperada de: [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)

Paco, G. Loza, M. Mamani, F. y Sainz, H. (2011). Efecto de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) durante el composteo y vermicomposteo en predios de la Estación Experimental de la Unidad Académica Campesina Carmen Pampa. *Journal of the Selva Andina Research Society*, vol.2. Recuperada de: <https://www.redalyc.org/pdf/3613/361333624004.pdf>

Pantoja, R. (2014). Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, provincia del Carchi. (Tesis de grado). Recuperada de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/691/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000122.pdf>

Parra, R.(2015). Abonos orgánicos y su efecto sobre las características agronómicas y rendimiento de (*Brassica oleraceae L.*). “Col Repollo var. Good seaso” – Loreto. (Tesis) Disponible en: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4091/Robinson\\_Tesis\\_T%C3%ADtulo\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4091/Robinson_Tesis_T%C3%ADtulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pazmiño, J. (2014). Evaluación de tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (*Brassica oleracea*) en la granja del colegio técnico agropecuario Chunchi. (Trabajo de Titulación). Recuperada de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7693/1/tesis-028%20Maestr%c3%ada%20en%20Agroecolog%c3%ada%20y%20Ambiente%20-%20CD%20259.pdf>

Pérez, W. (2015). Efectos de la utilización del sulfato de amonio y úrea en el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) en la localidad de Callanca - distrito de Monsefú, Chiclayo. (Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo). Recuperada de: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10857/perez\\_ow.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10857/perez_ow.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Quintanilla, F. Yanes, C. y Monge, C. (2013). Incidencia del bocashi, gallinaza y su combinación con fertilizantes químicos en la mejora de la fertilidad del suelo y en los rendimientos de maíz (*Zea mays L.*), San Juan Opico, La Libertad. (Tesis, Universidad De El Salvador). Recuperada de: <http://ri.ues.edu.sv/4670/1/13101476.pdf>

Ramos , D. y Terry , E. (octubre – diciembre, 2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Revista Cultivos Tropicales*(2014). Recuperada de: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232493007.pdf>

Ramos, V. (2019). Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea L. var. capitata - Rubra*) en el C.I.P. Camacani - Puno. (Tesis de pregrado, Universidad nacional del Altiplano, Puno). Recuperada de: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11464/Ramos\\_Llanos\\_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11464/Ramos_Llanos_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sanchez, F. (2018). Evaluación de la eficiencia de un biofertilizante de residuos orgánicos en relación a otras fuentes de fertilización en el desarrollo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus L.*). (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión, Lima). Recuperada de: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1683>

Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.L. (TECNAMED). Gallinaza Seca. *Diptico*. Recuperada de: [https://www.agromaquinaria.es/pdf/empresas/Gallinaza\\_Seca\\_6111453022072011.pdf](https://www.agromaquinaria.es/pdf/empresas/Gallinaza_Seca_6111453022072011.pdf)

Zacarias, O. (2015). Efecto de la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida, lumbricidae*) sobre la calidad nutricional de seis sustratos. Recuperada de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/04/Zacarias-Oscar.pdf>

## ANEXOS



### PLAN DE ACCIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Ubicación : Distrito de Bambamarca – Cajamarca
- 1.2 Duración : 5 meses
- 1.3 Inicio : agosto del 2019
- 1.4 Término : diciembre del 2019
- 1.5 Responsable : Rosa Angélica Caruajulca Cruzado

#### II. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE RABANITO (*Raphanus sativus L.*) BAJO EL EFECTO DE TRES TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGANICA EN EL DISTRITO DE BAMBAMARCA”

#### III. JUSTIFICACIÓN

Los motivos que me impulsan a la realización del presente trabajo de investigación son de carácter académico, puesto que al encontrar como problema el bajo rendimiento de hortalizas debido a la mala utilización de fertilizantes químicos se hace necesario aplicar tratamientos de fertilización orgánica (humus de lombriz, gallinaza y estiércol de cuy) para evaluar condiciones de mejora en el cultivo de rabanito, permitiendo a los pequeños y medianos agricultores mejoren su producción y por ende logren mantener sus terrenos en buenas condiciones de fertilidad y disponibilidad de nutrientes que se repercute en el estado nutricional de las plantas.

## IV. OBJETIVOS

### a. General

Desarrollar el proceso de compostaje y la habilitación del terreno para la ejecución del proyecto “EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE RABANITO (*Raphanus sativus* L.) BAJO EL EFECTO DE TRES TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL DISTRITO DE BAMBAMARCA”

### b. Específicos

- Recolectar los residuos orgánicos para el desarrollo del proceso de compostaje.
- Desarrollar los diferentes procesos de compostaje humus de lombriz, gallinaza, estiércol de cuy para la aplicación en el cultivo.
- Desarrollar el proceso de habilitación del terreno, delimitación, homogenización de las parcelas con cada tratamiento de abonos orgánicos, siembra del cultivo.
- Monitoreo del crecimiento del cultivo en el área experimental.
- Recolección de muestras para analizar en laboratorio y campo.

## V. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

### 5.1. Ubicación del campo experimental

El área de estudio se encuentra localizada en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, a una altitud de 2.526 m.s.n.m, la cual se aprecia en la imagen.



Figura N° 02: Ubicación del lugar de muestreo

Fuente: Google Maps

## **5.2. Obtención de fertilizantes orgánicos para la aplicación de tratamientos**

### 5.2.1. Obtención del humus de lombriz

#### Materiales utilizados

- Aserrín
- Estiércol de vacuno
- Residuos vegetales
- Malla
- Baldes
- Alambre
- Tamiz
- Lombriz Californiana (*Esenia Foetida*)

#### Descripción del proceso

- La cama para el desarrollo de la lombriz fue un balde de 18 litros, debidamente habilitado en la parte inferior con pequeños agujeros para los lixiviados.
- Se preparó la composta con diferentes capas de restos vegetales, aserrín cambiando con estiércol, y una capa muy fina de tierra colocando las lombrices en su interior. La composta preparada se mantuvo a una humedad adecuada para la degradación de esta.
- Se cubrió con una malla para evitar la fuga de las lombrices o el acercamiento de insectos. Al paso de una semana de reposo se inició con los movimientos para airear la materia en descomposición y el proceso sea en forma aeróbica teniendo en cuenta la temperatura sea en óptimas condiciones.
- Para la etapa de cosecha se colocó la materia en descomposición en un plástico colocando una capa muy fina de estiércol de vacuno sobre este asciendo que la lombriz ascienda y así poder separarlas. El abono obtenido fue expuesto al sol para su secado y luego tamizarlo, de la cual obtuvimos una dosis tamizada de 5 kg para nuestra parcela en experimento y 1 kg para el respectivo análisis en laboratorio.

## 5.2.2. Obtención de gallinaza

### Materiales utilizados

- Baldes
- Espátula
- Aserrín
- Plástico o sacos
- Malla
- Restos orgánicos
- Pala
- Tierra
- Cal agrícola

### Descripción del proceso

- Se tomó un balde para la recolección de la gallinaza. Posterior a ello se combinó con aserrín para disminuir la humedad y ser expuesta al sol en una manta para su secado.
- Una vez seca la gallinaza pasamos a homogenizarla con tierra, aserrín, restos orgánicos y cal agrícola. Luego se rosea con agua hasta que mi mezcla este compactada ligeramente sin escurrimiento de agua.
- Una vez la mezcla homogenizada la apilamos para su proceso de descomposición cubierto con un plástico.
- A lo largo de 1 mes de reposo se inició con los movimientos para airear la materia en descomposición y el proceso sea en forma aeróbica.
- Para la cosecha se visualiza si la consistencia del abono está totalmente degradado, posteriormente se obtuvo una dosis tamizada de 5 kg para nuestra parcela en experimento y 1 kg para el respectivo análisis en laboratorio.

### 5.2.3. Obtención del estiércol de cuy

#### Materiales utilizados

- Baldes
- Escoba
- Agua
- Plástico o sacos
- Malla
- Pala
- Cal agrícola

#### Descripción del proceso

- Se tomó un balde para la recolección del estiércol de cuy. Posterior a ello se agregó agua formando una masa espesa.
- Se dejó descomponer en los baldes, luego ya cuando la mezcla esté más seca esta se apila en plásticos para ser expuestas al sol y tener movimientos constantes.
- Se remueve el sustrato constantemente aplicando una capa fina de cal agrícola y luego se cubre con plástico para su descomposición.
- Una vez obtenido nuestro abono se recopiló una dosis tamizada de 5 kg para nuestra parcela en experimento y 1 kg para el respectivo análisis en laboratorio.

Para todos los tratamientos la fecha de inicio del proceso de descomposición o degradación fue el 01/08/ 2019.

## **5.3. ACTIVIDADES EN CAMPO EXPERIMENTAL**

### 5.3.1. Procedimiento de recolección de muestra testigo para muestreo de suelos

Para la presente investigación se ejecutó en primer lugar el muestreo de suelos en investigación tomando como referencia la Guía de Muestras de Suelo en el Marco del Decreto Supremo N°002-2013-MINAM y los Estándares de Calidad para Suelo (ECA).



Utilizando una pala se tomaron 4 muestras en un terreno de 16m<sup>2</sup> , a una profundidad de 20cm, para posterior pruebas de laboratorio se recolectó aproximadamente 1kg de la muestra la cual empaquetada en bolsas herméticas para ser llevadas al laboratorio de suelos del Instituto Nacional De Innovación Agraria (INIA) para su respectivo análisis.

### 5.3.2. Aplicación de los abonos orgánicos para la producción de rabanito (*Raphanus sativus L.*)

#### Materiales

- Pala
- Pico
- Wincha
- Rastrillo
- Semilla
- Abonos orgánicos: humus de lombriz (dosis=5kg/m<sup>2</sup>), gallinaza (dosis=5kg/m<sup>2</sup>), estiércol de cuy (dosis=5kg/m<sup>2</sup>).

#### Preparación del suelo

Se realizó la limpieza del terreno del área de cultivo, posteriormente se procedió a realizar el trazado de cada una de las parcelas para la posterior siembra del cultivo, después de ello se agregó una dosis de 5 kg/ m<sup>2</sup> de humus de lombriz y con la ayuda de un pico y rastrillo se homogenizo, calculando una profundidad de 25 cm. Lo mismo se realizó para las parcelas siguientes homogenizando con el abono orgánico de gallinaza y estiércol de cuy.

El método de siembra fue: Siembra directa en línea

Se marcó las líneas de siembra con una estaca, en cada extremo de la parcela.

Se trazó los surcos de siembra (en total se hizo 20 surcos a una distancia de 15 cm) a una profundidad de 5cm.

Se colocó las semillas a una distancia de 5cm y luego se cubrió con una capa muy fina de tierra

Finalmente, se regó el terreno.

Época de siembra

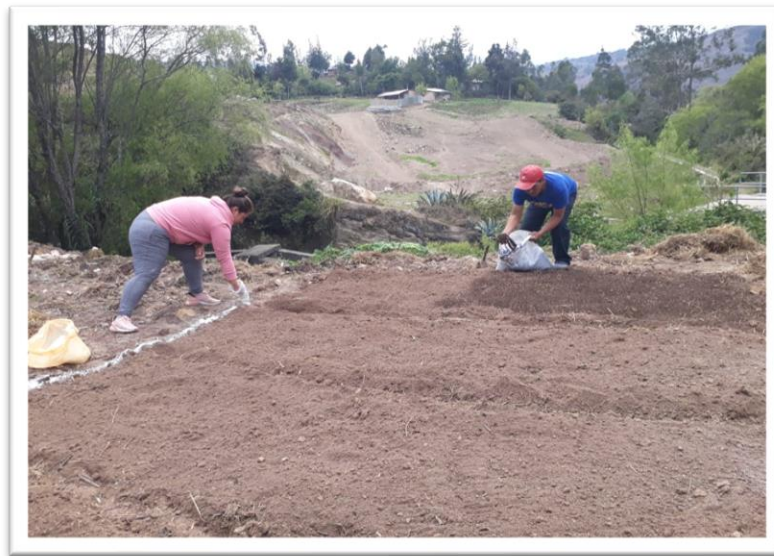
La época de siembra fue en el mes de Octubre (16/10/2019).

Cosecha

La cosecha se realizó el día 21/11/2019, para este proceso los instrumentos utilizados fueron: cuchillo, 4 depósitos, bolsas herméticas.

Se tomaron 20 plantas al Azar de cada una de las parcelas, con la ayuda de un cuchillo se cortó la hoja, se obtuvo el fruto para luego colocarlas en las bolsas herméticas debidamente señalizadas para ser pesadas en una balanza.

## VI. ANEXOS:



Preparación, trazado, abonamiento del campo experimental



Siembra del cultivo en el campo experimental



Monitoreo del crecimiento del cultivo en campo experimental



Monitoreo y control de malezas del cultivo en campo experimental



Cosecha del cultivo en campo experimental con la aplicación del T1 (humus de lombriz)





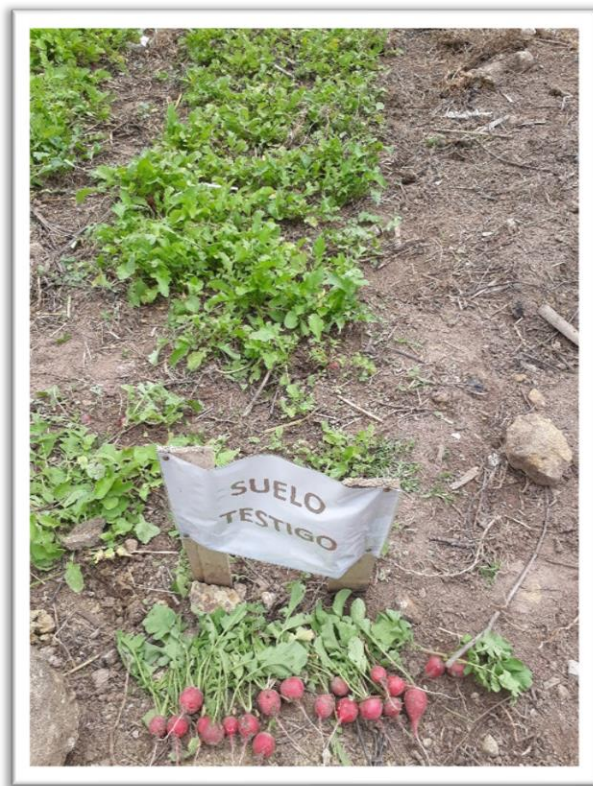
Cosecha del cultivo en campo experimental con la aplicación del T2 (gallinaza)



Cosecha del cultivo en campo experimental con la aplicación del T3 (estiércol de cuy)



Cosecha del cultivo en campo experimental del suelo testigo



Muestra 01 del cultivo de rabanito con la aplicación del T1 (humus de lombriz)





Muestra 02 del cultivo de rabanito con la aplicación del T2 (gallinaza)



Muestra 03 del cultivo de rabanito con la aplicación del T3 (estiércol de cuy)



Muestra 04 del cultivo de rabanito del suelo testigo





Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS


Tipo de Análisis                    Completos  
Nombre                                SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO  
Producto                              ABONOS ORGANICO  
Muestra                                GALLINAZA  
Procedencia                         BAMBAMARCA- REGION CAJAMARCA  
Fecha de Emisión                 25/11/2019

Muestras	M-1
pH	7.20
Cec (Mihos/cm )	8.70
Materia Orgánica (%)	34.78
Nitrógeno (%)	3.23
Fósforo (P2O5) (%)	3.85
Potasio (K2O) (%)	2.60
Calcio (CaO) (%)	3.50
Magnesio (MgO) (%)	1.28
Materia Seca (%)	82.30
Humedad (%)	17.70
Cenizas (%)	14.20
Carbono (%)	20.17
Relación C/N (%)	6.25
Sodio (%)	0.12

Resultado: reacción ligeramente alcalina y bajo nivel de sales solubles y de sodio, siendo valores normales y sin riesgo de afectar plantas, ni semillas y ambientes, al ser utilizado. La composición química se resalta con buenos parámetros como contenido de materia orgánica, cenizas y muy buenos nutrientes de N-K- P-Ca- Mg, elementos básicos para una buena nutrición vegetal.

La relación C/N es buena, indicando equilibrio en su descomposición y mineralización

Es un buen material para uso agrícola.

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Jefe Lab. de Química y Suelos



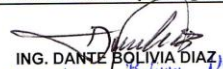
Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis                    Completos  
Nombre                                SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO  
Producto                              ABONOS ORGANICO  
Muestra                                ESTIERCOL DE CUY  
Procedencia                          BAMBAMARCA- REGION CAJAMARCA  
Fecha de Emisión                    25/11/2019

Muestras	M-1
pH	8.00
Cec (Mihos/cm )	5.60
Materia Orgánica (%)	29.75
Nitrógeno (%)	1.17
Fósforo (P2O5) (%)	0.48
Potasio (K2O) (%)	0.37
Calcio (CaO) (%)	1.10
Magnesio (MgO) (%)	0.65
Materia Seca (%)	82.78
Humedad (%)	17.22
Cenizas (%)	12.55
Carbono (%)	17.26
Relación C/N (%)	14.75
Sodio (%)	0.12

Resultado: reacción alcalina y niveles bajos de sales solubles y de sodio, valores normales que no afectan la germinación de la semilla, ni originan contaminaciones ambientales . La composición química es variable esencialmente por especie animal y tipo de alimentación del cuy. Los porcentajes de N-P-K -Ca-Mg mostrados son aceptados y dentro de parámetros establecidos para el cuy .Presenta buenos indicadores de materia orgánica, baja humedad , buenas cenizas y buena relación C/N, para su asimilación y mineralización .  
**Se puede utilizar como insumo para agricultura orgánica.**

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Lab. de Química y Suelos



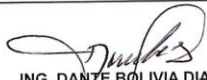
Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

### LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis                      Completos  
Nombre                                    **SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO**  
PRODUCTO                                **ABONOS ORGANICO**  
Muestra                                    **HUMUS DE LOMBRIZ**  
Procedencia                               **BAMBAMARCA - REGION CAJAMARCA**  
Fecha de Emisión                        **25/11/2019**

Muestras	M-1
pH	7.30
Cec (Mihos/cm )	4.27
Materia Orgánica (%)	33.70
Nitrógeno (%)	1.62
Fósforo (P2O5) (%)	1.25
Potasio (K2O) (%)	1.27
Calcio (CaO) (%)	1.72
Magnesio (MgO) (%)	0.67
Materia Seca (%)	86.30
Humedad (%)	13.70
Cenizas (%)	14.00
Carbono (%)	19.55
Relación C/N (%)	12.07
Sodio (%)	0.06

Resultado: reacción ligeramente alcalina y nivel bajo de sales solubles y de sodio, siendo valores aceptables y sin riesgo de afectar plantas ó dañar la parte física del suelo.  
La composición química es variable en función de los materiales que se utilicen para obtener el producto Los porcentajes de N-P-K - Ca mostrados y obtenidos en base seca son muy buenos para uso agrícola .También se resalta la materia seca, las cenizas, la -- baja humedad y su excelente relación C/N .

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Info Lab. de Química y Suelos





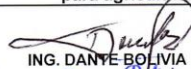
Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis Completos  
Nombre SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO  
PRODUCTO ABONOS ORGANICO  
Muestra SUELO + HUMUS DE LOMBRIZ  
Procedencia BAMBAMARCA - REGION CAJAMARCA  
Fecha de Emisión 25/11/2019

Muestras	M-1
pH	7.20
Cec (Mihos/cm)	3.20
Materia Orgánica (%)	34.70
Nitrógeno (%)	1.70
Fósforo (P2O5) (%)	1.24
Potasio (K2O) (%)	1.20
Calcio (CaO) (%)	0.76
Magnesio (MgO) (%)	0.27
Materia Seca (%)	87.56
Humedad (%)	12.44
Cenizas (%)	12.37
Carbono (%)	20.13
Relación C/N (%)	11.84
Sodio (%)	0.03

Resultado: reacción ligeramente alcalina y niveles bajos de sales solubles y de sodio valores normales y sin riesgo de salinidad que afecte a plantas ó dañe la parte física del suelo .La composición química también es variable en función de los materiales que se mezclen Los porcentajes de N-P-K mostrados obtenidos en base seca, son muy aceptables para uso agrícola .Presenta también indicadores buenos de materia seca, mineral ( cenizas ) y baja humedad exigida por los usuarios.  
La relación C/N es buena, indicando que la materia orgánica se descompone gradualmente y se mineraliza al entrar en contacto con el suelo .Es un buen material para agricultura

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Jefe Lab. de Químicos y Suelos



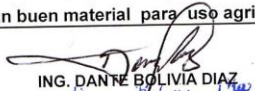
Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

**LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS**

Tipo de Análisis                      Completos  
Nombre                                    **SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO**  
PRODUCTO                                **ABONOS ORGANICO**  
Muestra                                    **SUELO + GALLINAZA**  
Procedencia                                **BAMBAMARCA- REGION CAJAMARCA**  
Fecha de Emisión                        **25/11/2019**

Muestras	M-1
pH	6.60
Cec (Mihos/cm )	4.45
Materia Orgánica (%)	32.42
Nitrógeno (%)	2.37
Fósforo (P2O5) (%)	0.45
Potasio (K2O) (%)	2.26
Calcio (CaO ) (%)	0.70
Magnesio (MgO ) (%)	0.63
Materia Seca (%)	83.68
Humedad (%)	16.32
Cenizas (%)	13.20
Carbono (%)	18.80
Relación C/N (%)	7.93
Sodio (%)	0.10

Resultado: reacción ligeramente ácida y niveles bajos de sales solubles y de sodio siendo valores normales y sin riesgo de afectar plantas, ni semillas al ser utilizado como insumo agrícola. La composición química es variable en función de la alimentación y raza de gallina. Los porcentajes de N-K mostrados son muy buenos para fines agrícolas. Presenta también indicadores buenos de materia seca, cenizas, materia orgánica, y baja humedad exigida por los usuarios del producto. La relación C/N es buena, indicando que está en equilibrio y con nitrógeno suficiente para los microorganismos que descomponen la materia orgánica. Es un buen material para uso agrícola.

  
ING. DANTE BOLIVIA DIAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Jefe Lab. de Químicos y Suelos





Instituto Nacional de Innovación Agraria  
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo


### LABORATORIO ANALISIS DE AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis: Completos  
Nombre: SRTA ROSA CARUAJULCA CRUZADO  
PRODUCTO: ABONOS ORGANICO  
Muestra: SUELO + ESTIERCOL DE CUY  
Procedencia: BAMBAMARCA- REGION CAJAMARCA  
Fecha de Emisión: 25/11/2019

Muestras	M-1
pH	7.70
Cec (Mihos/cm)	1.82
Materia Orgánica (%)	28.57
Nitrógeno (%)	1.02
Fósforo (P2O5) (%)	0.28
Potasio (K2O) (%)	0.22
Calcio (CaO) (%)	0.63
Magnesio (MgO) (%)	0.30
Materia Seca (%)	81.65
Humedad (%)	18.35
Cenizas (%)	10.60
Carbono (%)	16.57
Relación C/N (%)	16.25
Sodio (%)	0.08

Resultado: reacción moderadamente alcalina y niveles bajos de sales solubles y de sodio valores normales que no afectan la germinación de la semilla, ni contaminan el ambiente. La composición química es variable en función de edad, especie animal y alimentación del cuy. Los porcentajes de N-P-K -Ca-Mg mostrados son bajos y fueron obtenidos en base de material seco mezclado. Presenta buenos indicadores de materia seca, baja humedad y buenos minerales.

La relación C/N es buena, indicando que el nitrógeno no es tomado del suelo y que los microorganismos que descomponen la M. orgánica son suficientes. Se puede utilizar como insumo para agricultura

  
ING. DANTE B. DÍAZ  
Jefe del Laboratorio Química-Suelos  
Jefe Lab. de Química y Suelos