



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**DENSIDAD DE POBLACIÓN DE *Eisenia foetida* EN LA CALIDAD  
QUÍMICA DEL LOMBRICOMPOST RENDIMIENTO DE  
*Brassica oleraceae* L. REPOLLO LORETO  
PERÚ 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**

**ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**DENSIDAD DE POBLACIÓN DE *Eisenia foetida* EN LA CALIDAD  
QUÍMICA DEL LOMBRICOMPOST RENDIMIENTO DE  
*Brassica oleraceae* L. REPOLLO LORETO  
PERÚ 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**

**ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**



**UNAP**

**Escuela de Postgrado**

**"Oficina de Asuntos**

**Académicos"**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**N°201-2024-OAA-EPG-UNAP**

En Iquitos en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) a los cinco días del mes de diciembre de 2024 a las 10:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "DENSIDAD DE POBLACIÓN DE *Eisenia foetida* EN LA CALIDAD QUÍMICA DEL LOMBRICOMPOST RENDIMIENTO DE *Brassica oleraceae* L. REPOLLO LORETO PERÚ 2020", aprobado con Resolución Directoral N°2083-2024-EPG-UNAP, presentado por el egresado MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, para optar el Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°2030-2024-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Ing. Agron. Victoria Reátegui Quispe, Dra.	(Presidenta)
Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.	(Miembro)
Ing. Agron. Julio Pinedo Jiménez, Dr.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: A Satisfacción

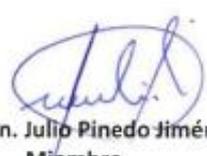
Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

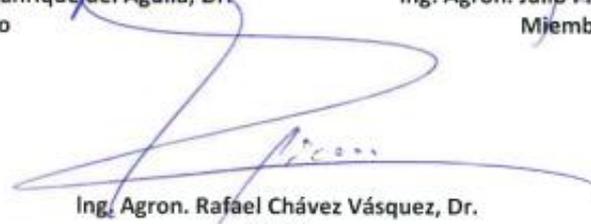
La sustentación pública y la tesis ha sido: Aprobado con calificación Muy Buena

A continuación, la Presidenta del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 12:00 M del cinco de diciembre de 2024; con lo cual, se le declara al sustentante Apto, para recibir Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible.

  
Ing. Agron. Victoria Reátegui Quispe, Dra.  
Presidenta

  
Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.  
Miembro

  
Ing. Agron. Julio Pinedo Jiménez, Dr.  
Miembro

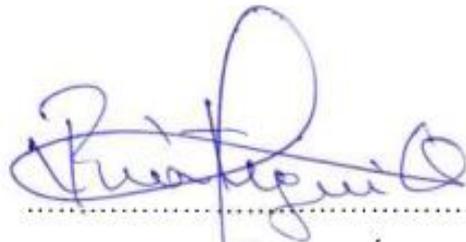
  
Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.  
Asesor

*Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación*

Calle Los Rosales cuadra 6 s/n, San Juan Bautista, Maynas, Perú  
Celular: 953 664 439 - 956 875 744  
Correo electrónico: [postgrado@unapiquitos.edu.pe](mailto:postgrado@unapiquitos.edu.pe) [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 05 DE DICIEMBRE DE 2024, EN LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.



.....  
ING. AGRON. VICTORIA REÁTEGUI QUISPE, DRA.

Presidenta



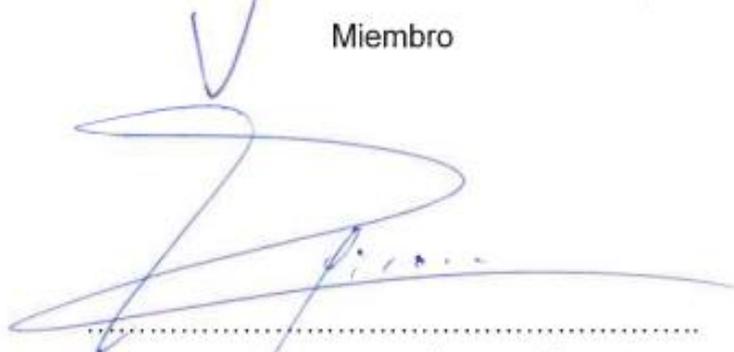
.....  
ING. AGRON. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, DR.

Miembro



.....  
ING. AGRON. JULIO PINEDO JIMÉNEZ, DR.

Miembro



.....  
ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

Asesor

NOMBRE DEL TRABAJO

EPG\_D\_TESIS\_AVILA FUCOS.pdf

AUTOR

MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS

---

RECuento DE PALABRAS

**8245 Words**

RECuento DE CARACTERES

**39545 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**43 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1013.8KB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 22, 2024 11:30 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 22, 2024 11:30 PM GMT-5**

---

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

A mis padres Ramón y Teresa de Jesús, a mis hijas Luciana y Jeraldine, a mi hijo Francisco, a mis hermanos Armando y Jorge y a Clara por su cariño que me inspira a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Julio Pinedo y Joel Vásquez, a los trabajadores Gil Mendoza, Jobino Doñes, Marina Cespedes y a mi asesor y amigo Rafael Chávez Vásquez.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del Informe de Similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenido	viii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Resumo	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>03</b>
1.1. Antecedentes	03
1.2. Bases Teóricas	04
1.3. Definición de términos básicos	06
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>08</b>
2.1. Variables y definiciones operacionales	08
2.2. Formulación de la hipótesis	08
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>09</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación	09
3.2. Población y muestra	09
3.3. Técnicas e instrumentos	09
3.4. Procedimientos de recolección de datos	10
3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	11
3.6. Aspectos éticos	12
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Plano de ubicación.	
2. Datos meteorológicos año – 2021.	
3. Tabla de operacionalización de las variables.	
4. Datos de campo.	
5. Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas de las variables en estudio.	
6. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.	
7. Análisis del lombricompost.	
8. Diseño del área experimental.	
9. Fotos de evaluaciones realizadas.	

## ÍNDICE DE TABLAS

		Páginas
Tabla N° 01.	Tratamientos en estudio.	12
Tabla N° 02.	Análisis de varianza de Diámetro de planta (cm).	13
Tabla N° 03.	Prueba de Tukey de Diámetro de planta (cm).	13
Tabla N° 04.	Análisis de varianza de Peso de planta entera (g).	14
Tabla N° 05.	Prueba de Tukey de Peso de planta entera (g).	15
Tabla N° 06.	Análisis de varianza de peso de hojas basales (g).	16
Tabla N° 07.	Prueba de Tukey de Peso de hojas basales (g).	16
Tabla N° 08.	Análisis de varianza de peso de raíz (g).	17
Tabla N° 09.	Prueba de Tukey de peso de raíz (g).	18
Tabla N° 10.	Análisis de varianza del Diámetro de cabeza comercial (cm).	19
Tabla N° 11.	Prueba de Tukey del Diámetro de cabeza comercial (cm).	19
Tabla N° 12.	Análisis de varianza del peso de cabeza comercial (g).	20
Tabla N° 13.	Prueba de Tukey del peso de cabeza comercial (g).	21 22
Tabla N° 14.	Análisis de varianza del Rendimiento de planta comercial (kg) 6000 m <sup>2</sup> .	22
Tabla N° 15.	Prueba de Tukey del Rendimiento de planta comercial (kg).	23
Tabla N° 16.	Análisis de varianza no paramétrica de Número de lombrices adultas /3m <sup>2</sup> .	24
Tabla N° 17.	Prueba de rangos de lombrices adultas.	25
Tabla N° 18.	Análisis de varianza no paramétrica de Numero de lombrices jóvenes/3m <sup>2</sup> .	25
Tabla N° 19.	Prueba de rangos de lombrices jóvenes.	26
Tabla N° 20.	Análisis de varianza no paramétrica de número de huevos/3m <sup>2</sup> .	27
Tabla N° 21.	Prueba de rangos de número de huevos.	28
Tabla N° 22.	Análisis de varianza de Nitrógeno (%).	28
Tabla N° 23.	Prueba de Tukey de Nitrógeno (%).	29
Tabla N° 24.	Análisis de varianza de K (ppm).	30
Tabla N° 25.	Prueba de Tukey de K (ppm).	31
Tabla N° 26.	Prueba de Kruskal Wallis para el potencial de hidrógeno.	31
Tabla N° 27.	Ranks de Kruskal Walis y comparaciones de medias del potencial de hidrógeno.	32
Tabla N° 28.	Prueba de Kruskal Wallis para el porcentaje de materia orgánica.	33
Tabla N° 29.	Análisis de varianza no paramétrica de P (ppm).	34
Tabla N° 30.	Análisis de varianza no paramétrica de Ca (meq/100 g).	35
Tabla N° 31.	Análisis de varianza no paramétrica Mg (meq/100 g).	36
Tabla N° 32.	Prueba de rangos de Mg (meq/100 g).	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Páginas</b>
Gráfico N° 01. Efectos de los tratamientos en diámetro de planta (cm).	14
Gráfico N° 02. Efecto de los tratamientos en peso de planta entera (g).	15
Gráfico N° 03. Efecto de los tratamientos en peso de hojas basales (g).	17
Gráfico N° 04. Efecto de los tratamientos en peso de raíz (g).	18
Gráfico N° 05. Efecto de los tratamientos en diámetro de cabeza comercial (cm).	20
Gráfico N° 06. Efecto de los tratamientos en peso de cabeza comercial (cm).	21
Gráfico N° 07. Efecto de los tratamientos en rendimiento de planta comercial (kg) 6000 m <sup>2</sup> .	23
Gráfico N° 08. Efectos de los tratamientos en número de lombrices adultas /3m <sup>2</sup> .	24
Gráfico N° 09. Efecto de los tratamientos en número de lombrices jóvenes/3m <sup>2</sup> .	26
Gráfico N° 10. Efecto de los tratamientos en número de huevos 3/m <sup>2</sup> .	27
Gráfico N° 11. Efectos de los tratamientos en Nitrógeno (%).	29
Gráfico N° 12. Efecto de los tratamientos en K (ppm).	30
Gráfico N° 13. Histograma para el potencial de hidrógeno, en el contenido de humus de lombriz.	32
Gráfico N° 14. Histograma para el porcentaje de materia orgánica, en el contenido de humus de lombriz.	33
Gráfico N° 15. Efecto de los tratamientos en P (ppm).	34
Gráfico N° 16. Efecto de los tratamientos en Ca (meq/100 g).	35
Gráfico N° 17. Efecto de los tratamientos en Mg (meq/100 g).	36

## RESUMEN

En estas últimas décadas viene tomando protagonismo e importancia los residuos sólidos ganaderos llamados abonos en la producción de cultivos olerícolas. En lo que se refiere verduras sanas llamadas orgánicas con nutrientes que el suelo aporta a estos cultivos mediante biotecnologías llamada lombricultura. El trabajo se ejecutó en el taller de vacunos, el objetivo fue evaluar si el número de lombrices rojas californianas tienen repercusión en lechos lombricultoras en calidad del abono, rendimiento e índices económicos de *Brassica oleraceae* L. repollo. Se empleó lechos de 3m<sup>2</sup> donde se sembraron primero lombrices y luego plántulas de repollo. Se empleó el Diseño Completo al Azar con cuatro tratamientos; T1 (1000 lombrices/m<sup>2</sup>), T2 (2000 lombrices/m<sup>2</sup>), T3 (3000 lombrices/m<sup>2</sup>) y T4 (4000 lombrices/m<sup>2</sup>). Los resultados se realizaron a los 120 días después de la siembra de las lombrices, también se empleó Shapiro W y para la homogeneidad se empleó la prueba de Levine, las variables que no pasaron los supuestos se utilizó Kruskal Wallis con un grado de 5%, llegándose a concluir: Existe alta significancia para grosor de planta, peso del cultivo entero (g), peso de hojas basales (g), peso sistema radicular (g), diámetro cabeza comercial (cm), peso cabeza comercial (g), Rendimiento de planta comercial (kg) y número de lombrices adultas /3m<sup>2</sup>, número de lombrices jóvenes /3m<sup>2</sup>, número de huevos de lombriz/3m<sup>2</sup> propiedades químicas como nitrógeno 0.37%, pH (7.66), materia orgánica (7.25%), fósforo de (7.19 ppm), potasio (208.14 ppm), Calcio (14.28 meq/100g) y magnesio (0.13 meq/100g).

**Palabras clave:** Humus de Lombriz, semovientes, estiércol, hortalizas, residuos sólidos.

## ABSTRACT

In these you finish decades he/she comes taking protagonism and importance the residuals accustomed to cattlemen called payments in the production of cultivations olerícolas. In what refers vegetables healthy organic calls with nutrients that the floor contributes to these cultivations by means of biotechnologies called lombricultura. The work you execute in the shop of bovine, the objective was to evaluate if the one numbers of Californian red worms they have repercusión in channels lombricultoras in quality of the payment, yield and economic indexes of Brassica oleraceae L. cabbage. It was used channels of 3m<sup>2</sup> where first worms were sowed and then cabbage plántulas. You use the Complete Design at random with four treatments; T1 (1000 lombrices/m<sup>2</sup>), T2 (2000 lombrices/m<sup>2</sup>), T3 (3000 lombrices/m<sup>2</sup>) and T4 (4000 lombrices/m<sup>2</sup>). The results were carried out to the 120 days after the siembra of the worms, you also uses Shapiro W and for the homogenidad you employment the test of Levine, the variables that didn't pass the suppositions you uses Kruskal Wallis with a degree of 5%, being ended up concluding: High significancia exists for plant grosor, weight of the whole cultivation (g), weight of basal leaves (g), I weigh system radicular (g), diameter commercial head (cm), I weigh commercial head (g), Yield of commercial plant (kg) and number of mature worms /3m<sup>2</sup>, number of young worms /3m<sup>2</sup>, number of lombriz/3m<sup>2</sup> eggs chemical properties as nitrogen 0.37%, pH (7.66), organic matter (7.25%), match of (7.19 ppm), potassium (208.14 ppm), Calcium (14.28 meq/100g) and magnesium (0.13 meq/100g).

**Keywords:** Worm Humus, livestock, manure, vegetables, solid residue.

## RESUMO

Nestes últimos anos, você e/ou ela de décadas vem, enquanto levando protagonismo e importância os resíduos acostumaram a pecuário chamou pagamentos na produção de olerícolas de cultivos. Em o que se refere para legumes chamadas orgânicas saudáveis com nutrientes que o chão contribui a estes cultivos por meio de biotecnologia chamados lombricultura. O trabalho que você executa na loja de bovino, o objetivo era avaliar se o a pessoa número de lombrigas vermelhas Californianas que eles têm repercusión em lombricultoras de canais em qualidade do pagamento, rendimento e índices econômicos de oleráceas de Brassica L. repolho. Era canais usados de 3m<sup>2</sup> onde primeiro foram semeadas lombrigas e então plântulas de repolho. Você usa o Desenho Completo ao acaso com quatro tratamentos; T1 (1000 lombrices/m<sup>2</sup>), T2 (2000 lombrices/m<sup>2</sup>), T3 (3000 lombrices/m<sup>2</sup>) e T4 (4000 lombrices/m<sup>2</sup>). Os resultados foram levados a cabo para os 120 dias depois do siembra das lombrigas, você também usa Shapiro W e para o homogeneidad você emprego o teste de Levine, as variáveis que não o passaram para as suposições usam Kruskal Wallis com um grau de 5%, sendo terminado para cima concluir, Significancia alto existe para grosor de planta, peso do cultivo inteiro (g), peso de folhas basais (g), eu peso radicular de sistema (g), diâmetro cabeça comercial (cm), eu peso cabeça comercial (g), Rendimento de planta comercial (kg) e número de maduro libra de vermes /3m<sup>2</sup>, número de jovem libra de vermes /3m<sup>2</sup>, número de ovos de lombriz/3m<sup>2</sup> propriedades químicas como nitrogênio 0.37%, pH (7.66), assunto orgânico (7.25%), partida de (7.19 ppm), potássio (208.14 ppm), Cálcio (14.28 meq/100g) e magnésio (0.13 meq/100g).

**Palavras chave:** Livre de vermes Húmus, gado, adubo, legumes, resíduo sólido.

## INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son calificadas como uno de los alimentos de importancia a nivel mundial, posee un alto contenido nutricional tanto de vitaminas como de minerales, tiene propiedades medicinales que ayudan a minimizar las incidencias de algunas enfermedades, entre otros y es una opción de consumo para los habitantes de este mundo<sup>(1)</sup>. El vermicompostaje es un proceso donde se emplea lombriz californiana (*Eisenia foetida*), *Lumbricus rubellus* y otras como *Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* y *Helodrilus caliginosus* con el propósito de reciclar desechos orgánicos, en humus utilizado en la agricultura<sup>(2)</sup>. Actualmente hay desconocimiento del manejo de estos abonos que se producen por diversas actividades del ser humano, creándose un problema para la humanidad, por no ser tratados para ser reutilizados adecuadamente y aprovechados, podemos mencionar la contaminación de los efluentes, suelos, aire, etc.<sup>(3)</sup>. Las cuencas se contaminan a través de la lixiviación de nitritos por las aguas subterráneas y superficiales, en el suelo su presencia varía el pH, existe también daño en la estructura del suelo, en los ecosistemas, contaminación atmosférica, etc.<sup>(4)</sup>. El vermicompostaje es un proceso de la descomposición de materia orgánica utilizando lombrices californianas transforman estos residuos en un compost rico en nutrientes y microorganismos<sup>(5)</sup>. La calidad nutricional del compost varía según el tipo de alimentación suministradas a las lombrices<sup>(6)</sup>. El vermicompostaje presenta una composición química similar a: MO (80 a 90%), Materia inorgánica (10 a 20%), pH (6.5 a 7.5), N (1.5 a 3%), P (1.0 a 2.0), K (1.5 a 3%), Ca (1.0 a 2.0%), Mg (0.5 a 1.0%), S (0.5 a 1.0%), Cu (0.01 a 0.05%), Zn (0.001 a 0.05%), Mn (0.01 a 0.05%) y B (0.01 a 0.05%), también contiene microorganismos benéficos<sup>(7)</sup>. Las investigaciones relacionadas a la *Eisenia foetida* y sus beneficios a la humanidad continúan en todo el mundo y el departamento de Loreto no cuenta con investigación con respecto a este tema. Por eso el principal interés del trabajo es determinar la densidad de lombrices en lechos del lombricultura en la calidad lombricompost y rendimiento de *Brassia oleraceae* L. repollo en Iquitos. La que no se cuentan con un protocolo que permita disminuir el uso de fertilizantes sintéticos por el alto costo económico y ambiental, permitiendo

que mecanismos biológicos mejoren la nutrición de las plantas<sup>(8)</sup>. La tierra es el suelo o capa superficial de la corteza terrestre, que está compuesta de una variedad de minerales, materia orgánica, aire, agua, lugar habitable por la especie humana. Es un recurso natural para la vida y su conservación y manejo sostenible es importante para mantener el bienestar de los ecosistemas<sup>(9)</sup>.

## CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes.

Vermicompost es la alternativa para ayudar a minimizar los volúmenes de los residuos sólidos orgánicos, esta técnica de manejo se inició en los Estados Unidos entre los años 1940-50, dándole un valor agregado a estos desperdicios con ayuda de la lombriz roja californiana; en América Latina se comienza a desarrollar esta técnica a inicios de los años 80 y de ahí se fue difundiéndose a otros países. CERDAS <sup>(10)</sup>.

El efecto del vermicompost en los cultivos se pudo observar en el maíz obteniéndose un aumento significativo en el rendimiento (37%), también en el Oriza sativa que se obtuvo una media significativa de (88%), mas no se observaron mejoras en el cultivo de Caupi. Pero se pudo observar también que en periodos secos este efecto disminuye en los cultivos en el rendimiento. PASHANASI-AMASIFUEN, LAVELLE, & ALEGRE <sup>(11)</sup>.

El guano proveniente de los vacunos es el insumo principal utilizado en la alimentación de la lombriz roja californiana, con el cual se desarrolla y produce eficientemente, en segundo orden se encuentra la pulpa del café, este producto que se derivan de los insumos de origen animal presentan dentro de su composición química cantidades de 1500 ppm de Fosforo. RODRÍGUEZ <sup>(12)</sup>.

ALBÓ & GALINDO <sup>(13)</sup>, en su trabajo de investigación empleando diferentes densidades de lombrices californianas, concluye que el incremento de los individuos según los tratamientos evaluados es significativamente, en el tratamiento 2 y el 3 se sembraron 250 individuos por tratamiento con un peso de más o menos 1 g y en etapa reproductiva; en los tratamientos 5 y 6 la densidad fue de 400 individuos por cada uno de ellos en las mismas condiciones que la anteriores; al momento de la cosecha se obtuvieron una población de

3150 lombrices adultas, 40,950 juveniles y 2,350 cocones en el tratamiento 4 y 6 se obtuvieron 4,350 adultas, 43,350 juveniles y 2,408 cocones; en el T3 y T5 se obtuvieron 4,200 lombrices adultas, 35,550 juveniles y 1,975 cocones. También el trabajo muestra un incremento significativo referente al rendimiento del cultivo de brócoli. ALBÓ & GALINDO <sup>(13)</sup>.

La especie de *Eisenia foetida* es utilizada en diferentes ecosistemas para producir abono utilizando varios sustratos como alimento como el estiércol de poligástricos, la composición química del abono varía según el tipo de alimento suministrado, en el presente trabajo se evaluaron (%) de supervivencia, número de capullos y de larvas juveniles en 5 tratamientos evaluados a los 30 días después de la siembra. Se concluyó que el estiércol de caballo obtuvo los mejores resultados referente a la variable supervivencia (95%) y en capullos y juveniles (5.54%). El T2 estiércol vacuno 50% + 50% rastrojo de maíz, reportó una media de 3.6 capullos. CESAR et al. <sup>(14)</sup>

POZO <sup>(15)</sup> en la actualidad, el abono de lombriz es empleado en diferentes tipos de cultivos especialmente hortícolas por las bondades que presentan en la producción, además estos tipos de hortalizas producidas con abono orgánico tienen buena aceptación y demanda en los mercados y puestos de ventas, este abono químicamente posee (2,6%) de nitrógeno asimilable, fósforo (1,2 %), potasio (0,39 %) y presenta un pH (7.0). Referente a la composición de microorganismos las bacterias presentaron ( $38,20 \times 10^5$ ) por encima de hongos ( $20,34 \times 10^4$ ) y actinomicetos ( $10,2 \times 10^5$ ), por lo que la biodiversidad del suelo se incrementa, mejorando la calidad de la materia orgánica.

## **1.2. Bases Teóricas**

### **De las lombrices:**

El sistema de locomoción de la *Eisenia foetida* está integrado por dos tubos longitudinales juntos, estos con músculos circulares permiten su

desplazamiento en ambas direcciones, también poseen estructuras externas en los segmentos conocidas como setas las cuales le confieren adhesión o fijación en la superficie e impulsarse. FERRUZZI.<sup>(5)</sup>

La digestión se inicia por la boca, faringe, buche, molleja, los intestinos hasta culminar en el ano. Es una estructura que tiene como función de ingerir, deglutir, procesar e impulsar por la cloaca el humus que es el abono orgánico que se utiliza, cabe decir que el insumo alimenticio de Eisenia se compone básicamente de materia en descomposición FERRUZZI.<sup>(5)</sup>

Estos anélidos poseen los 2 órganos sexuales, o sea poseen el órgano masculino y el femenino, pero no tienen la capacidad de autofecundación la reproducción se realiza por fecundación cruzada, realizada la fecundación los huevos se depositan en un lugar denominada cocones. DIAZ.<sup>(16)</sup>

El contenido de nutrientes y minerales presentes en el humus de lombriz es variable y esto depende del tipo de alimento que se suministra al anélido, estas concentraciones interactúan entre sí favoreciendo al cultivo, el humus es un material orgánico empleado como fertilizante en algunos cultivos. DELGADO A.<sup>(17)</sup>

Del repollo.

El manejo de esta hortaliza se remonta a los años 2500 a.c, siendo el repollo y los colirrabanos las primeras especies hortícolas en ser manejadas por el hombre, son cultivos bienales, aunque algunos presentan ciclos anuales, esto dependerá de la finalidad que se da al cultivo. Su calidad nutritiva es significativa por el aporte en minerales y vitaminas que proporciona a la humanidad, destacándose significativamente la vit "C", especialmente presentes en los brócolis, col de cabeza, repollo blanco, las necesidades de un ser humano de

vitamina C puede ser suplida con el consumo de 100 g de cualquier producto arriba descrito. BRETA & MEDIA, <sup>(18)</sup>.

### 1.3 Definición de términos básicos

El abono, compuesto orgánico o químico que mejora la calidad del suelo, en beneficio de los vegetales. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Actividad orgánica, es la presencia y acción de los microorganismos vivos presentes en el suelo, ayudan a la formación de nutrientes y estructuras de los suelos. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Aporque, técnica que consiste en aplicar tierra alrededor de las plantas, con la finalidad de tener un mejor afianzamiento de la raíz. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Compostaje, es el proceso de descomposición de la materia orgánica, en un ambiente controlado con adecuada temperatura, oxígeno y humedad, esto se realiza de forma natural con ayuda de los microorganismos, el producto final es un material rico en nutrientes. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Densidad de siembra, cantidad de especies vegetales sembradas en un área específica. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

*Eisenia foetida*, especie anélida de tierra, conocida como lombriz roja californiana utilizada en el vermicompostaje (proceso de descomposición de la materia orgánica). MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Humus, es un material complejo y heterogéneo compuesto de insumos orgánicos e inorgánicos. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Lecho: Área de vermicultivo (cama) que abarca el sustrato donde se alimentan y crían las lombrices MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Repollo, hortaliza bienal que se cultiva por su cabeza compacta y densa de hojas, utilizada en la alimentación. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Semilla, medio de propagación de las especies vegetales, que contiene el embrión y sustancias nutritivas para su germinación y desarrollo. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

Vermicompostaje, proceso de descomposición de la materia orgánica, utilizando lombriz californiana, el producto final es un abono rico en nutrientes y microorganismos benéficos. MINAGRI, <sup>(19)</sup>.

## CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y definiciones operacionales

#### Independiente

X1. La densidad población de Eisenia *foetida*

#### Dependiente

Y1. Rendimiento del repollo

Y2. Población final de lombrices

Y3. Calidad química de lombricomposta

### 2.2 Formulación de la hipótesis

#### General

La densidad de lombrices en lechos mejora la calidad del lombricompost, desarrollo poblacional de lombrices y rendimiento de Brassica oleraceae L. repollo

#### Específica

- La densidad de lombrices en lechos mejora la productividad de *Brassica oleraceae* L. Repollo.
- La densidad de lombrices en lechos mejora la calidad del lombricompost.
- La densidad de lombrices en lechos incrementa la población de lombrices.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

Fue experimental, de tipo cuantitativo y nivel explicativo (causa-efecto).

### 3.2 Población y muestra

Constituida para 30,000 mil lombrices del genero *Eisenia foetida* más conocido como roja californiana, en 10 unidades experimentales se tiene 5,000 mil en otros 10 se tiene 10,000 mil y por último en 10 unidades experimentales 15,000 mil.

La población de *Brassica oleracea* L. fue de 360 plantas en 30 unidades experimentales y cada unidad experimental tuvo 12 plantas.

El tamaño de la muestra para *Brassica oleracea* L. por unidad experimental fue de cinco (5) plantas por cada unidad experimental.

La muestra de lombrices fue de un área de 25 cm x 25 cm (625 cm<sup>2</sup>), dentro de esa área se evaluó las lombrices adultas, joven y huevos y luego se proyectó a 3 m<sup>2</sup>

### 3.3. Técnicas e instrumentos

La técnica utilizada fue del marco cuadrado de 25 cm x 25 cm, para recolección de información de población de lombrices, para los análisis de laboratorio de suelos se la muestreo la unidad experimental y se sacó una muestra de un kilo de sustrato (lombricompost) y para el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L).

Los instrumentos fueron: Balanza digital, vernier o pie de rey, regla milimetrada, caja muestradora de lombrices, tijera podadora, calculadora, programa estadístico (Inforstar), impresoras y lapto.

### **3.4. Procedimientos y recolección de datos**

#### **Alimento para lombrices**

Se remojo dos semanas el excremento de las vacas más la fabácea (Gliricidia sepium), para evitar algún tipo de sales que afectar a los anélidos, en cada caja se colocó 300 kg de este sustrato obtenido.

#### **Producción de plantones de repollo**

Las semillas de repollo fueron sembradas en bolsas almacigueras de un kilo de capacidad, la cantidad de 500 plantones y solo se utilizó 360 de ellas las de mayor vigor, sanas y sin plagas ni enfermedades.

#### **Siembra de lombrices**

Por cada unidad experimental de 3.0 m<sup>2</sup>, se colocaron la cantidad de T1 500, T2 1000 y T3 1500 mil lombrices por metro cuadrado. La siembra de las lombrices se realizó inmediatamente después de su recolección de los lechos.

#### **Siembra de plantones de col repollo**

Preparado cama almaciguera se puso una capa de 3 cm de vermicompost sobre él, transcurrido 31 días las plántulas fueron trasplantadas a los cajones contruidos para completar su periodo vegetativo, el trasplante se realizó en un solo día, el riego se efectuó 2 veces al día (Mañana y Tarde), se evaluaron, numero de plantas, pesadas y muestras de lombricompost. Se evaluaron crecimiento, rendimiento de la col y calidad del abono.

#### **Fase de Campo**

##### **a) Crecimiento**

Este se tomó desde la base del suelo hasta la altura de la cabeza del cultivo.

## **b) Caracteres de rendimiento**

### **Peso del cultivo**

Se evaluó cuando el cultivo culminó su desarrollo vegetativo, se incluyó hojas y sistema radicular (g).

### **Peso radicular**

Evaluación realizada después de la cosecha, cortándose todo el sistema de raíces hasta la altura de su inserción con el tallo (g)

### **Peso cabeza comercial**

Se realizó después de cosechar la planta, se retiró láminas sucias, manchadas o deterioradas (g)

### **Peso láminas basales**

También las láminas retiradas fueron pesadas (g)

## **c) Población de lombrices**

Se contarán los huevos, jóvenes y adultos que estén dentro de la cuadrícula de 25 x 25 x 25 cm, para luego por regla de tres simples calcular por cada unidad experimental.

## **d) Fase de Laboratorio**

Calidad de la lombricomposta, se mandó las muestras al laboratorio de agua, suelo y planta de la Universidad Nacional de San Martín. Los análisis realizados fueron, contenido de: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y pH.

## **3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.**

### **Procesamiento**

Las evaluaciones obtenidas del repollo como diámetro de planta, fueron procesados en el SOFTWARE INFOSSTAT 21, todos los resultados fueron desarrollados en base de la plataforma Windows. También se utilizó el ANOVA y la prueba estadística de Fisher, para las comparaciones independientes se aplicó Tukey y para las no paramétricas se aplicó Kruskal Wallis.

### 1. Factor en estudio

El objetivo fue la densidad de siembra de los anélidos según los tratamientos evaluados: T1 = El cultivo crece con 500 lombrices/m<sup>2</sup>, grupo control T2= las plantas crecen con 1000 lombrices/m<sup>2</sup>; grupo control T3= las plantas crecen bien con 1500 lombrices/m<sup>2</sup>.

### 2. Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos, distribuidas aleatoriamente con diez repeticiones c/u. **(anexo 7)**

**Tabla N° 01: Tratamientos en estudio**

N°	Descripción	Naturaleza	Tratamiento
1	Tratamiento 1	500 lombrices/m <sup>2</sup>	T <sub>1</sub>
2	Tratamiento 2	1,000 lombrices/m <sup>2</sup>	T <sub>2</sub>
3	Tratamiento 3	1,500 lombrices/m <sup>2</sup>	T <sub>3</sub>

### 3. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño Completo al Azar, con 10 repeticiones. En el ensayo se explicó tres proporciones de lombrices de *Eisenia foetida* utilizados (control). Se planteó cuatro variables: los caracteres de crecimiento, caracteres de rendimiento, poblaciones de lombrices y calidad de la lombricompost. ANVA modelo aditivo lineal: Suma de cuadrados tipo III, o su equivalente 'H. Kruskal-Wallis' en todo caso que no sigan los supuestos. Los cálculos de contrastes con la prueba de Tukey al 5%, escala de medición de variables Ordinal y de razón, comportamiento de los datos distribución de la variable según los supuestos de normalidad.

### 3.6 Aspectos éticos

Toda investigación debe respetar los principios y derechos éticos que todo investigador debe tener, respeto a la naturaleza y ambiente.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. RENDIMIENTO

#### 4.1.1. Diámetro (cm)

En la siguiente tabla se observa diferencias estadísticas significativas entre la media de diámetro de plantas a las densidades de lombrices (p valor < 0.01), el CV es 3.33% indicando confianza.

**Tabla N° 02. Análisis de varianza de Diámetro de planta (cm)**

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	450.45	2	225.22	81.66	<0.0001
Error	74.47	27	2.76		
Total	524.91	29			

C.V = 3.33 %

\* Significativo, Alfa=0.05

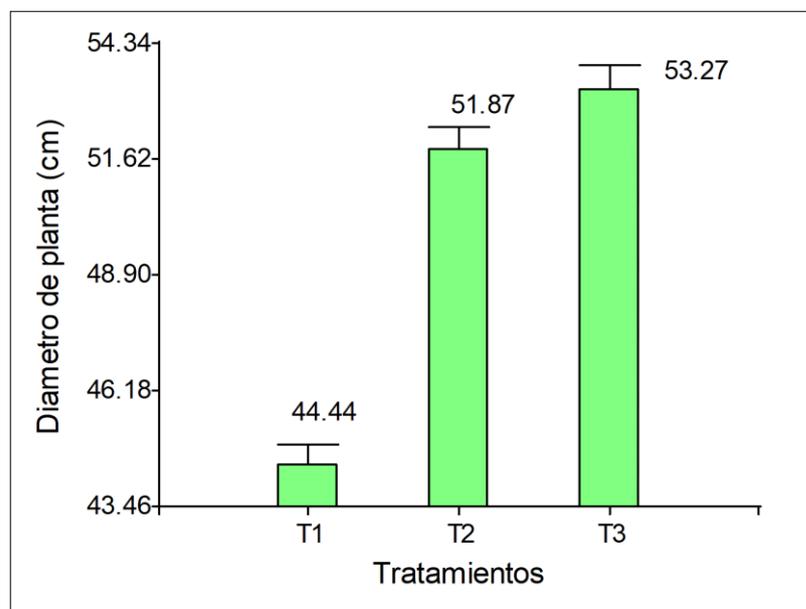
**Tabla N° 03. Prueba de Tukey del Diámetro (cm)**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	53.27	10	0.53	A
2	T2	51.87	10	0.53	A
3	T1	44.44	10	0.53	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

En la tabla N° 03. se muestra la prueba de Tukey, donde la densidad de 1500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el primer lugar, mientras la densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar.

**Gráfico N° 01. Efectos de tratamientos en diámetro de planta (cm).**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico de barras 01, se puede observar las discrepancias del diámetro de planta, observándose una diferencia máxima (53.27 cm) y mínima (44,44 cm).

#### 4.1.2. Peso de planta (g)

En la siguiente tabla se puede observar diferencias estadísticas significativas en la variable tratamientos, el CV es 9.4% nos indica confianza de los datos.

**Tabla N° 04. Análisis de varianza de Peso de planta entera (g).**

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	682156.07	2	341078.03	14.37	0.0001
Error	640783.3	27	23732.71		
Total	1322939.4	29			

C.V = 9.4 %

\* Significativo, Alfa=0.05

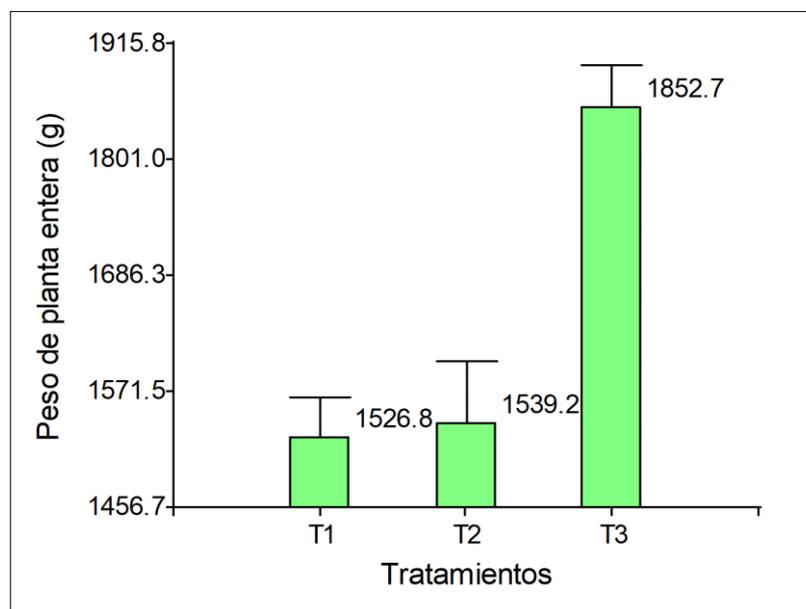
**Tabla N° 05. Prueba de Tukey de Peso de planta entera (g).**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	1852.7	10	48.72	A
2	T2	1539.2	10	48.72	B
3	T1	1526.8	10	48.72	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la tabla N° 5, se muestra la prueba de Tukey, donde la densidad de 1500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el primer lugar, mientras la densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar.

**Gráfico N° 02. Efecto de los tratamientos en peso de planta entera (g)**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 02, podemos observar que el T3 muestra el mejor peso de planta (1852.7 g), seguido del T2 con (1539.2 g) y el T3 (1526.8 g).

#### 4.1.3. Peso de hojas basales (g)

La siguiente tabla expresa diferencias estadísticas significativas entre la media de peso de hojas basales. El 9.74% de coeficiente de variabilidad nos indica confianza experimental.

**Tabla N° 06. Análisis de varianza de peso de hojas basales (g)**

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	101940.07	2	50970.03	20.24	<0.0001
Error	67998.1	27	2518.45		
Total	169938.17	29			

C.V = 9.74 %

\* Significativo, Alfa=0.05

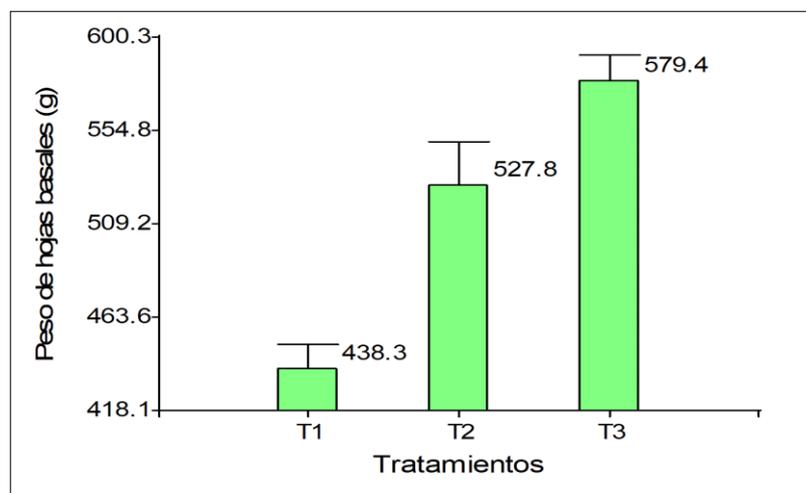
**Tabla N° 07. Prueba de Tukey de Peso de hojas basales (g)**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	579.4	10	15.87	A
2	T2	527.8	10	15.87	A
3	T1	438.3	10	15.87	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la siguiente tabla de Tukey, observamos que los tratamientos T3 y T2 estadísticamente son iguales cuyas densidades son 1500 y 1000 lombrices/m<sup>2</sup> ocupando los primeros lugares, mientras que el T1 con densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar.

**Gráfico N° 03 Peso de hojas basales (g)**



Fuente: Elaboración propia

En este grafico se observa que los promedios de peso de hojas basales en planta de repollo presentan una diferencia estadística de medias máximas 579.4 gramos y mínimas 438.3 gramos, mostrándose una diferencia significativa.

#### **4.1.4. Peso de Raíz (g)**

En la tabla siguiente, el ANVA expresa diferencias estadísticas significativas entre la media de peso de raíz de plantas, también se observa un CV de 3.33% el cual nos indica confianza experimental.

**Tabla N° 08. Análisis de varianza de peso de raíz (g)**

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2313.27	2	1156.63	36.65	<0.0001
Error	852.2	27	31.56		
Total	3165.47	29			

C.V = 9.61 %

\* Significativo, Alfa=0.05

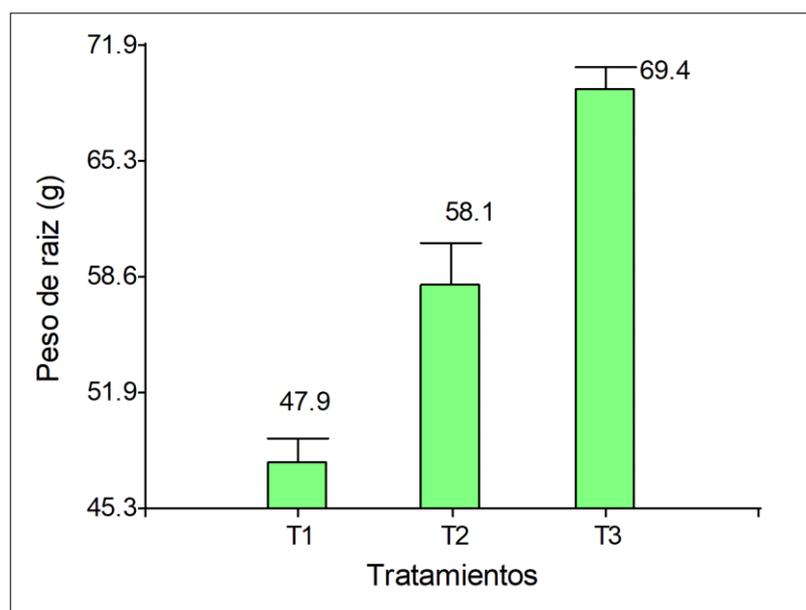
**Tabla N° 09. Prueba de Tukey de peso de raíz (g)**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	69.4	10	1.78	A
2	T2	58.1	10	1.78	B
3	T1	47.9	10	1.78	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

La tabla N° 09 muestra la prueba de Tukey, donde la densidad de 1500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el primer lugar, mientras la densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar en cuanto al comportamiento del peso de la raíz.

**Gráfico N° 04 Efecto en peso de raíz (g)**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 04, el T3 presenta mejor promedio con (69.4 g), seguido del T2 (58.1g) y en ultimo se ubica el T1 con (47.9 g) respectivamente.

#### 4.1.5. Diámetro de cabeza comercial (cm)

La tabla siguiente expresa diferencias estadísticas significativas entre la media de diámetro de cabeza comercial de planta. El 7.21% del coeficiente de variabilidad nos indica confianza experimental.

**Tabla N° 10. Análisis de varianza Diámetro cabeza comercial (cm).**

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	46.6	2	23.3	12.53	0.0001
Error	50.21	27	1.86		
Total	96.81	29			

C.V = 7.21 %

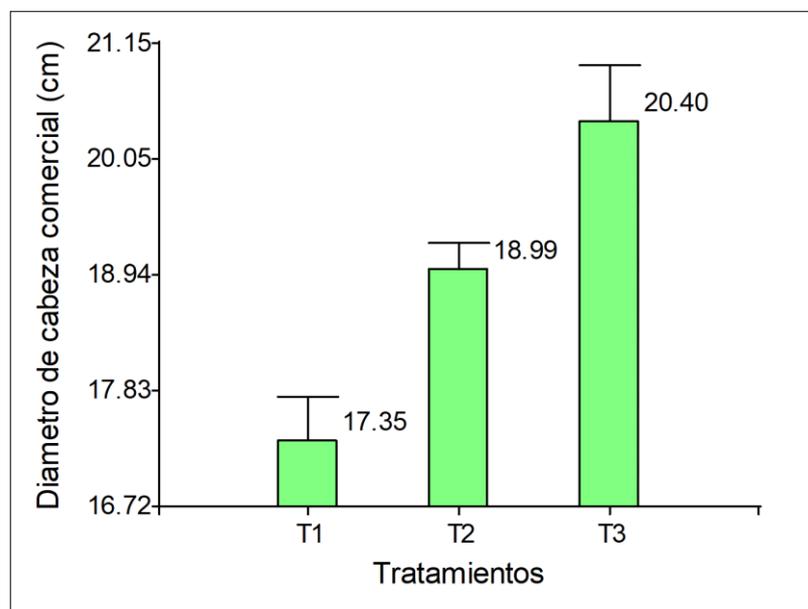
**Tabla N° 11. Prueba de Tukey Diámetro cabeza comercial (cm).**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	20.40	10	0.43	A
2	T2	18.99	10	0.43	A
3	T1	17.35	10	0.43	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la tabla N° 11, la prueba de Tukey muestra que la densidad de 1500 y 1000 lombrices/m<sup>2</sup> ocuparon los primeros lugares y estadísticamente son iguales, mientras la densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar.

**Gráfico N° 05. Diámetro de cabeza comercial (cm).**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 05, se observan las discrepancias de los promedios de diámetro de cabeza comercial, donde el T3 con (20.40 cm) ocupa el primer puesto.

#### 4.1.6. Peso de cabeza comercial (g)

En la siguiente tabla se expresa diferencias estadísticas significativas entre la media de peso de cabeza comercial, el CV es 3.33% que indica confianza de los datos.

**Tabla N° 12. Análisis de varianza del peso de cabeza comercial (g).**

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	487286.67	2	243643.33	29.23	<0.0001
Error	225028	27	8334.37		
Total	712314.67	29			

C.V = 9.58 %

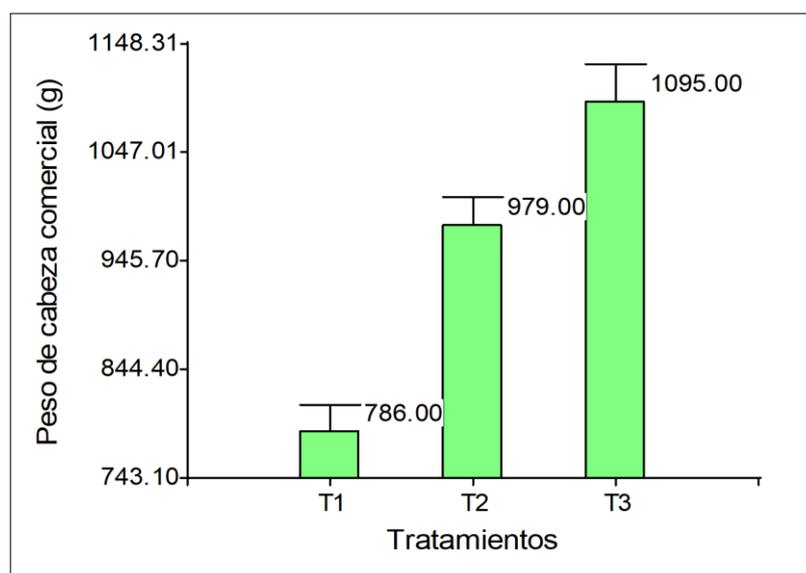
**Tabla N° 13. Prueba de Tukey del peso de cabeza comercial (g)**

M	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
3	T3	1095	10	28.87	A
	T2	979	10	28.87	B
	T1	786	10	28.87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

La tabla N° 13 muestra la prueba de Tukey, donde la densidad de 1500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el primer lugar con 1095 gramos, mientras la densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar con 786 gramos.

**Gráfico N° 06. Efecto de peso de cabeza comercial (cm)**



Fuente: Elaboración propia

El gráfico, muestra discrepancias de los promedios de peso de la cabeza comercial del repollo, donde el T3 con (1095 cm) ocupa el primer orden.

#### **4.1.7. Rendimiento de planta comercial (kg) 6000 m<sup>2</sup>**

En la siguiente tabla se reporta el análisis de variancia, la cual expresa diferencias estadísticas significativas entre la media del rendimiento de

planta comercial. El coeficiente de variabilidad es 9.58% indicando confianza de los datos.

**Tabla N° 14. ANVA del Rendimiento de planta comercial**

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	194914667	2	97457333	29.23	<0.0001
Error	90011200	27	3333748.2		
Total	284925867	29			

C.V = 9.58 %

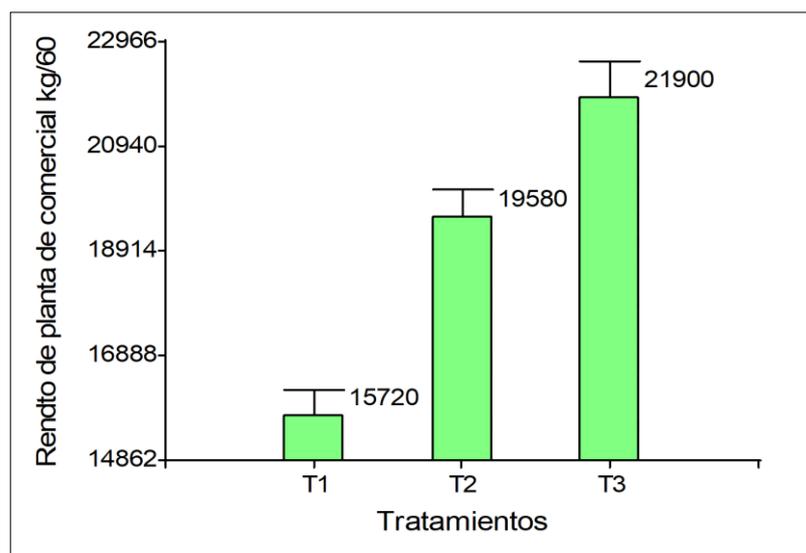
**Tabla N° 15. Tukey del Rendimiento de planta comercial**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	21900	10	577.39	A
2	T2	19580	10	577.39	B
3	T1	15720	10	577.39	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

La prueba de Tukey, muestra que el T3 con una densidad de 1500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el primer lugar con 21900 kilos, mientras el T2 con una densidad 500 lombrices/m<sup>2</sup> ocupa el último lugar con 15720 kilos.

**Gráfico N° 07. Rendimiento de planta comercial (kg) 6000 m<sup>2</sup>**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 07, se ve que existen discrepancias entre los promedios del rendimiento, donde el T3 ocupa el primer lugar con un peso de (21900 kg).

## 4.2. POBLACIÓN DE LOMBRICES

### 4.2.1. Número de lombrices adultas /3m<sup>2</sup>

En la tabla N° 16, se reporta el ANVA del número de anélidos, observándose diferencias estadísticas entre ellas según sus densidades de individuos adultos.

**Tabla N° 16. ANVA no paramétrica Número lombrices adultas /3m<sup>2</sup>**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
T1	10	1679.5	321.7	1780.0	5.5	25.8	<0.0001
T2	10	3146.3	451.5	3030.5	15.5		
T3	10	4907.6	496.4	4852.0	25.5		

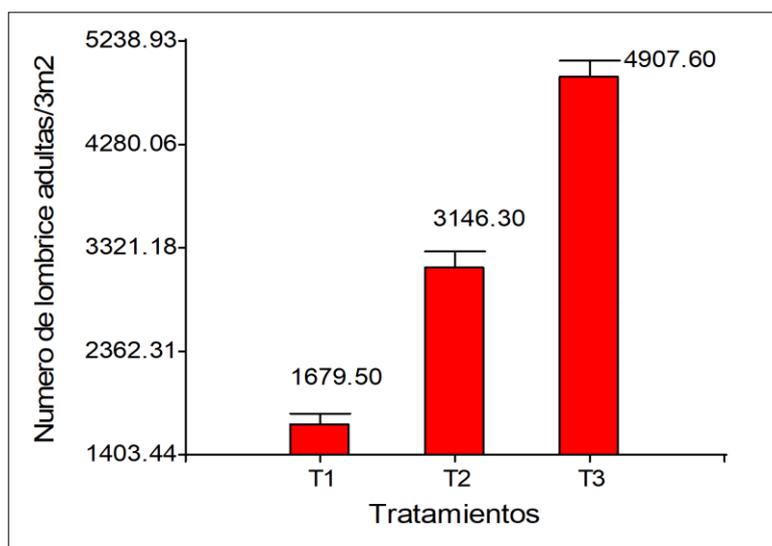
**Tabla N° 17. Prueba de rangos de lombrices adultas**

Tratamientos	Medias	Ranks	Significancia (5 %)
T1	1679.5	5.5	A
T2	3146.3	15.5	B
T3	4907.6	25.5	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Número de lombrices adultas /3m<sup>2</sup>, el tratamiento T3 con 4907.6, ocupó la mayor cantidad de lombrices y el T1 con 1679.5, ocupó el último lugar en la cantidad de lombrices por unidad experimental.

**Gráfico N° 08. Número de lombrices adultas /3m<sup>2</sup>**



En el gráfico 08. Se observa la discrepancia del promedio de número de lombrices adultas, donde el tratamiento T3 superó a los demás tratamientos, siendo estadísticamente significativa a todos los tratamientos con números máximos de 4907.6 y mínimos 1679.5.

#### 4.2.2. Número de lombrices jóvenes/3m<sup>2</sup>

La tabla siguiente del ANVA indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los anélidos jóvenes.

**Tabla N° 18. ANVA no paramétrica de lombrices jóvenes/3m<sup>2</sup>**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
T1	10	1396.7	90.5	1380.0	5.5	25.8	<0.0001
T2	10	2256.1	293.6	2213.0	15.5		
T3	10	3309.6	306.0	3123.0	25.5		

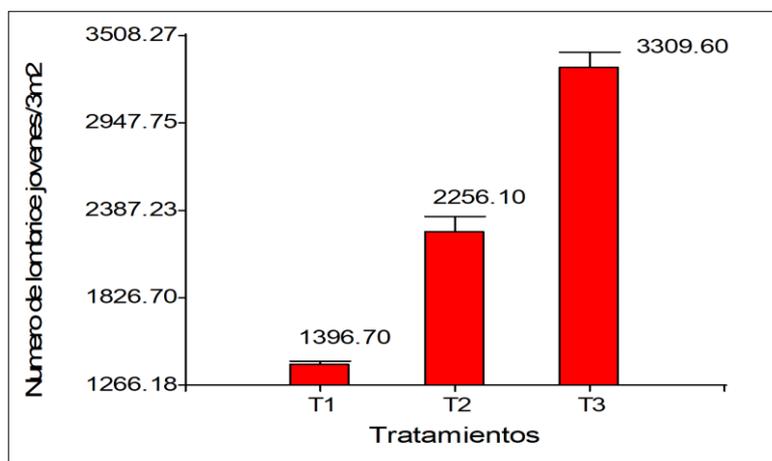
**Tabla N° 19. Prueba de rangos de lombrices jóvenes**

Tratamientos	Medias	Ranks	Significancia (5 %)
T1	1396.7	5.5	A
T2	2256.1	15.5	B
T3	3309.6	25.5	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Número de lombrices jóvenes/3m<sup>2</sup>, el tratamiento T3 con 3309.6, ocupó la mayor cantidad de lombrices jóvenes y el T1 con 1396.7, ocupó el último lugar.

**Gráfico N° 09. Numero de lombrices jóvenes/3m<sup>2</sup>**



En la siguiente gráfico, se observan los promedios de número de lombrices jóvenes, donde el T3 superó a los demás tratamientos, siendo estadísticamente significativa a todos con valores máximas de 3309.6 y mínimas 1396.7, presentando superioridad.

#### 4.2.3. Número de huevos/3m<sup>2</sup>

La tabla siguiente reporta el ANVA, observándose diferencias estadísticas significativas entre la media de número de huevos a un (p valor < 0.01).

**Tabla N° 20. Análisis de varianza no paramétrica de número de huevos/3m<sup>2</sup>**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
T1	10	1181.1	144.17	1190	5.5	25.81	<0.0001
T2	10	2415.1	320.94	2423.5	15.5		
T3	10	3891	167.47	3893	25.5		

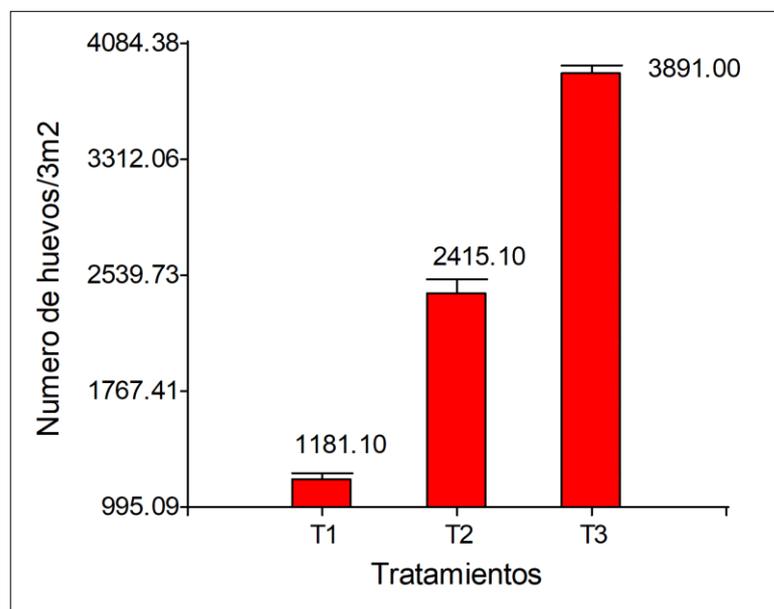
**Tabla N° 21. Prueba de rangos de número de huevos**

Tratamientos	Medias	Ranks	Significancia (5 %)
T1	1181.1	5.5	A
T2	2415.1	15.5	B
T3	3891	25.5	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Número de lombrices jóvenes/3m<sup>2</sup>, el tratamiento T3 con 3309.6, ocupó la mayor cantidad de lombrices jóvenes y el T1 con 1396.7, ocupó el último lugar en la cantidad de lombrices por unidad experimental.

**Gráfico N° 10 Efecto de los tratamientos en número de huevos 3/m<sup>2</sup>**



En el gráfico 10 existen diferencias estadísticas en los promedios, donde el tratamiento T3 superó a los demás tratamientos, siendo significativa a todos los tratamientos con números máximos de 3891 y mínimas 1181.1.

### 4.3.CALIDAD QUIMICA DEL LOMBRICOMPOST

#### 4.3.1.Nitrógeno (%)

En la siguiente tabla del porcentaje de nitrógeno se observa que no existe diferencia estadística significativa para la media de los tratamientos, el coeficiente de variación del 9.1% indica confianza de los datos.

**Tabla N° 22. Análisis de varianza de Nitrógeno (%)**

Tabla de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0.01	2	2.60E-03	2.52	0.0988
Error	0.03	27	1.00E-03		
Total	0.03	29			

C.V = 9.1 %

\* Significativo, Alfa=0.05

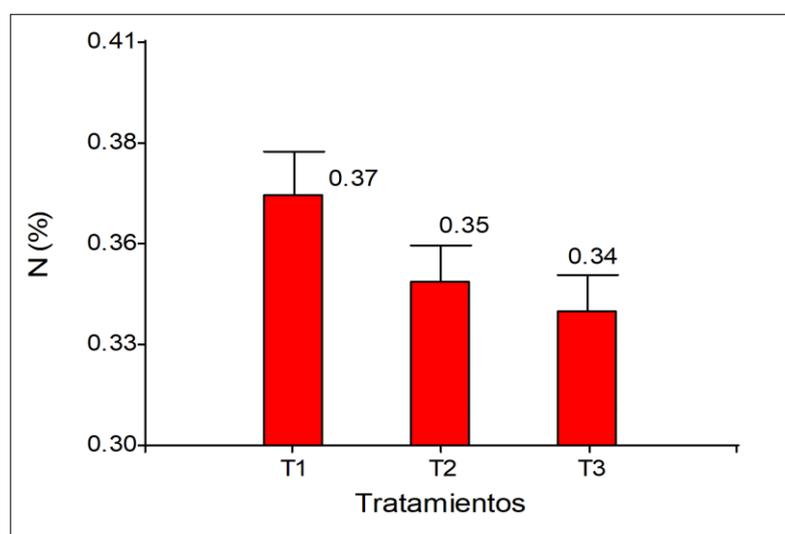
**Tabla N° 23. Prueba de Tukey de Nitrógeno (%)**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T1	0.37	10	0.01	A
2	T2	0.35	10	0.01	A
3	T3	0.34	10	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la tabla N° 23, se muestra el orden de mérito, puesto que el Anva reporta la no significancia estadística, por tanto, la diferencia entre las medias es numéricas, donde el primer lugar lo ocupa el T1 con 0.37 % de contenido de nitrógeno y el último lugar es el T3 con 0.34 % de contenido de nitrógeno.

**Gráfico 11. Efectos de los tratamientos en Nitrógeno (%)**



En el gráfico 11, se puede observar la media de los tratamientos presentan mínimas diferencias, los diferentes tratamientos aportan nitrógeno al humus de lombríz en proporciones muy similares.

#### 4.3.2. Potasio K (ppm)

La Tabla 24, reporta el análisis de varianza del porcentaje de nitrógeno, existe diferencia estadística significativa para la media de los tratamientos, el coeficiente de variación del 3.43% indica confianza de los datos.

**Tabla N° 24. Análisis de varianza de K (ppm).**

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2224.06	2	1112.03	24.57	<0.0001
Error	1221.97	27	45.26		
Total	3446.03	29			

C.V = 3.43 %

\* Significativo, Alfa=0.05

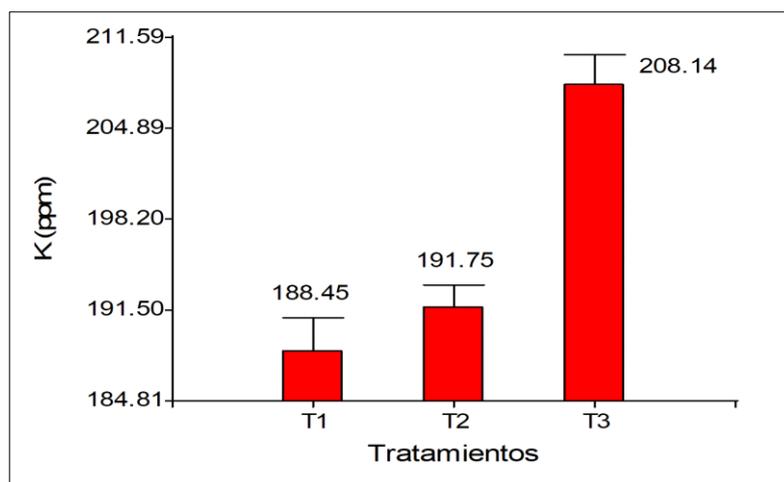
En la tabla N° 25, se muestra el orden de mérito, puesto que el Anva reporta significancia estadística, donde el primer lugar lo ocupa el T3 con 208.14 ppm de contenido de potasio y el último lugar es el T1 con 188.45 ppm de contenido de potasio.

**Tabla N° 25. Prueba de Tukey de K (ppm).**

OM	Tratamientos	Medias	n	E.E.	Significancia (5 %)
1	T3	208.14	10	2.13	A
2	T2	191.75	10	2.13	B
3	T1	188.45	10	2.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Gráfico N° 12. Efecto de los tratamientos en K (ppm)**



En el gráfico 12, se puede observar la media de los tratamientos presentan diferencias en los diferentes tratamientos que aportan potasio al humus de lombriz en diferentes proporciones.

### 4.3.3. Potencial de hidrógeno

En la tabla N° 26, se reporta la prueba estadística de Kruskal Wallis del potencial de hidrógeno con diferencia significativa para los tratamientos.

**Tabla N° 26. Prueba de Kruskal Wallis para el potencial de hidrógeno**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1	10	6.99	0.08	7.00	18.83	0.0001
T2	10	7.04	0.11	7.05		
T3	10	7.66	0.33	7.75		

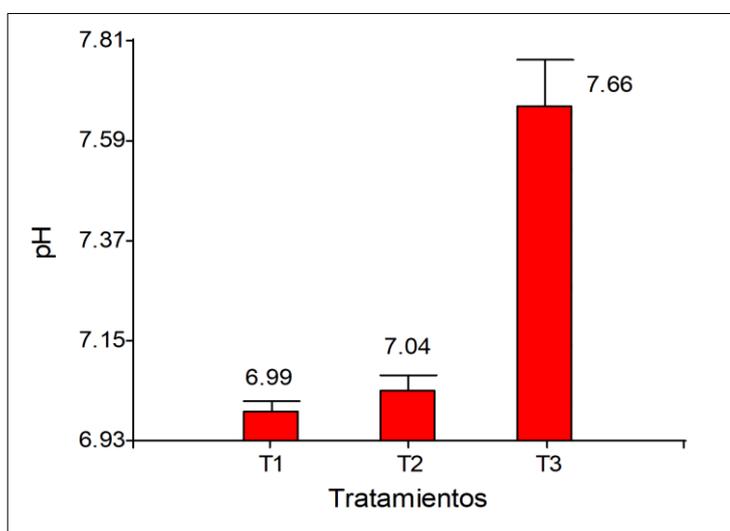
**Tabla N° 27. Ranks de Kruskal Wallis y comparaciones de medias del potencial de hidrógeno.**

Tratamientos	Medias	Ranks	Significancia (%)
T1	6.99	9.1	A
T2	7.04	12.2	A
T3	7.66	25.2	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la tabla N° 27, se observa dos grupos, la tabla de Ranks registra que el valor promedio del potencial de hidrógeno de T1 (6.99) y T2 (7.04) no muestran significancia estadística, mientras que ambos tratamientos expresan diferencia significativa con el T3 con un pH de 7.66.

**Gráfico 13. Histograma para el potencial de hidrógeno, en el contenido de humus de lombriz.**



En el gráfico 13, se presenta el histograma para el potencial de hidrógeno, donde se observa que los tratamientos T3 y T2 el efecto sobre el incremento de iones de hidrógeno es indiferente, sin embargo, el T1 muestra un ph relativamente neutro, un valor bastante optimo para la mayor cantidad de especies olerícolas.

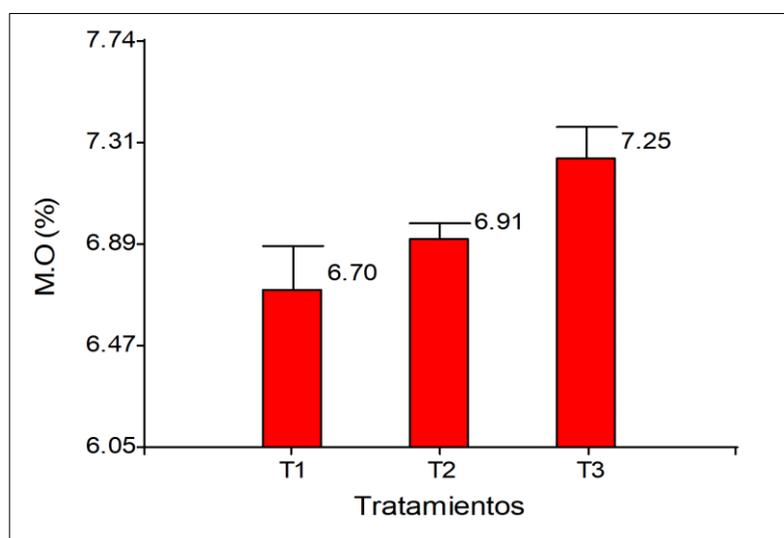
#### **4.3.4. Porcentaje de materia orgánica (%).**

En la siguiente tabla se reporta la prueba estadística de Kruskal Wallis del porcentaje de materia orgánica, observándose diferencias entre los tratamientos.

**Tabla 28. Prueba de Kruskal Wallis para el porcentaje de materia orgánica.**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1	10	6.7	0.58	7.05	4.94	0.0837
T2	10	6.91	0.2	6.87		
T3	10	7.25	0.41	7.22		

**Gráfico 14. Histograma para el porcentaje de materia orgánica, en el contenido de humus de lombriz.**



En el gráfico 14, la media de los tratamientos presentan mínimas diferencias, los diferentes tratamientos aportan materia orgánica al humus de lombriz en proporciones muy similares; los tratamientos no expresan efectos significativos en el contenido de materia orgánica en el humus de lombriz.

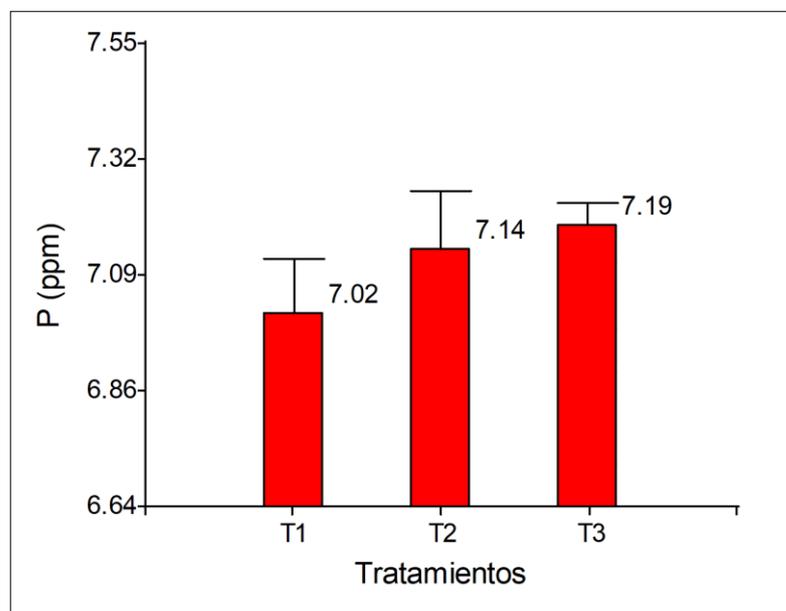
#### 4.3.5. Fosforo P (ppm)

En la tabla 30, se reporta la prueba estadística de Kruskal Wallis de fosforo, observándose que no existe diferencia estadística para la media de tratamientos.

**Tabla N° 29. Análisis de varianza no paramétrica de P (ppm).**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1	10	7.02	0.34	7.14	1.16	0.5602
T2	10	7.14	0.36	7.17		
T3	10	7.19	0.14	7.16		

**Gráfico N° 15. Efecto de los tratamientos en P (ppm)**



En el gráfico 15, de la media los tratamientos no presentan diferencias, los diferentes tratamientos aportan fósforo al humus de lombriz en proporciones similares; los tratamientos no expresan efectos significativos en el contenido de fósforo en el humus de lombriz.

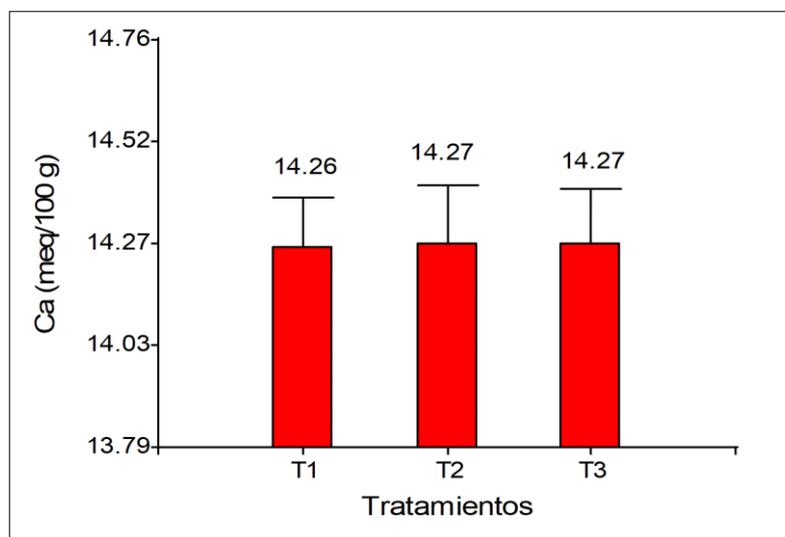
#### **4.3.6. Ca (meq/100 g)**

La tabla 30, reporta la prueba estadística de Kruskal Wallis en calcio, donde no existe diferencia estadística significativa para la media de los tratamientos.

**Tabla N° 30. Análisis de varianza no paramétrica de Ca (meq/100 g)**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1	10	14.26	0.38	14.18	0.09	0.9578
T2	10	14.27	0.44	14.22		
T3	10	14.28	0.41	14.05		

**Gráfico N° 16. Efecto de los tratamientos en Ca (meq/100 g)**



En el gráfico 16, se puede observar la media de los tratamientos no presentan diferencias, los tratamientos aportan calcio al humus de lombríz en proporciones muy similares; los tratamientos no expresan efectos significativos en el contenido de calcio en el humus de lombríz.

#### **4.3.7.Mg (meq/100 g)**

En la tabla N° 31, se reporta la prueba estadística de Kruskal Wallis de magnesio, observándose también que existe diferencia estadística significativa para las medias.

**Tabla N° 31. Análisis de varianza no paramétrica Mg (meq/100 g)**

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
T1	10	1.88	0.13	1.87	6.1	0.0467
T2	10	1.94	0.15	1.91		
T3	10	2.04	0.08	2.04		

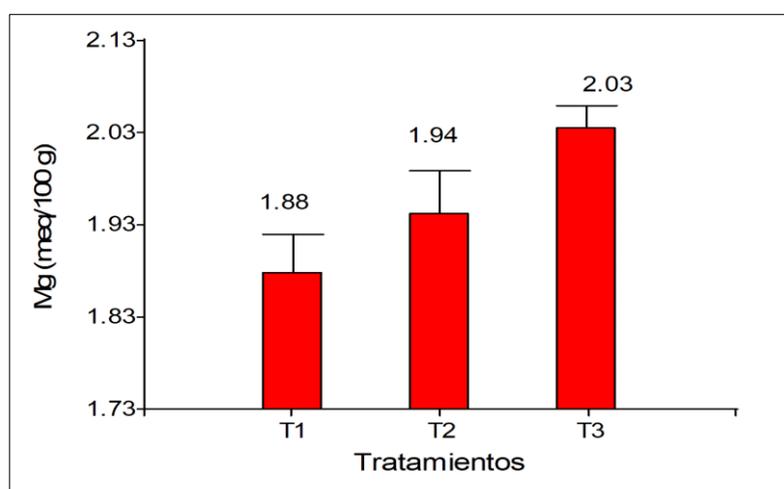
**Tabla N° 32. Prueba de rangos de Mg (meq/100 g)**

Tratamientos	Medias	Ranks	Significancia (%)	
T1	1.88	11.35	A	
T2	1.94	14.3	A	B
T3	2.04	20.85		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En la tabla N° 32, se observa dos grupos de significancia, la tabla de Ranks registra que el valor promedio del potencial de magnesio de T1 (11.35 meq/100g) y T2 (14.3 meq/100g) no muestran significancia estadística, y de igual T2 (14.3 meq/100g) y T3 (20.85meq/100g) no muestran significancia estadística entre los tratamientos expresan diferencia significativa

**Gráfico N° 17. Efecto de los tratamientos en Mg (meq/100 g)**



En el gráfico 17, se presenta el histograma para el magnesio, donde se puede evidenciar que los tratamientos T3 y T2 tienen efecto sobre el incremento de magnesio, sin embargo, el T1 y T2 muestran magnesio también un valor bastante óptimo para la mayor cantidad de especies olerícolas.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LO RESULTADOS

### 5.1. Características Agronómicas

En el presente trabajo se obtuvo el mayor diámetro de planta con el T3 con 53.27 cm y el menor el T1 con 44.44 cm, **YAGKITAI** <sup>(21)</sup> en su trabajo de tres dosis de fertilización orgánica en repollo menciona que el diámetro de planta en el T1 (0.75 litros.ha-1) dio mayores promedios con 22.86 centímetros en peso de cabeza T1 (0.75 litros) obtuvo el mejor promedio con (2.02 kg), mientras que nosotros en peso de planta entera el T3 obtuvo 1.852 kg y peso de cabeza comercial de 1.095 kg, los resultados que se obtuvieron fueron por debajo de Yagkitai, esto se pudo deber por el tratamiento utilizado, variedad de repollo y el lugar donde se realizó el trabajo. **ARMAS A.** <sup>(22)</sup>, su trabajo consistió en niveles de compost con abono foliar, con la finalidad de observar su efecto en la producción del repollo, se, el trabajo se ejecutó en Yurimaguas, se obtuvo respuesta favorable en cuanto al peso del cultivo donde el T3 fue el mejor con (1.852 kg), el T2 (1.095 kg) respectivamente. **ARMAS** <sup>(22)</sup> Respecto al peso de la cabeza comercial el tratamiento T3 (niveles de compost 8 kg/m<sup>2</sup>) y T4 (Niveles de compost 10 kg/m) con promedios de 1.25 y 1.05 kg/cabeza. **SUCLUPE**, <sup>(23)</sup> en su trabajo con cinco dosis de roca fosfórica más vermicompost y su repercusión en repollo var, capitata, concluyó que el tratamiento siete obtuvo el mayor peso (447.13 g) y en número de hojas tuvo el T5 un promedio de 13.25 hojas en diámetro de cabeza de planta en el T5 un promedio 34.45 cm, si lo comparamos con lo obtenido en el presente trabajo que tiene un promedio de diámetro de cabeza de planta en el T3 fue de 53.27 cm, superando nuestra variedad Corazón de buey a la variedad Capitata. **DORIS FLOR** <sup>(24)</sup> en su trabajo titulado efecto de la dolomita más humus de lombriz en el cultivo de repollo el tratamiento de (0.75 t/ha de dolomita más 6 t/ha de humus) es el que obtuvo los mejores resultados con un 22.675 cm. El diámetro de cabeza comercial logrado en el T3 fue de 20.40 cm en diámetro estamos dentro del promedio entre las variedades de Corazón de buey y Capitata.

## 5.2. Rendimiento

Los resultados de rendimiento de cabeza comercial que se logró en el repollo el mejor fue el T3 con 21,900 kilos/ha. **YAGKITAI** <sup>(21)</sup> en el trabajo realizado con tres dosis de fertilizante logro con el tratamiento uno (101 204 kilos/hectárea). Esto se debe a la variedad de repollo, ubicación y tratamiento utilizados, esto se realizó en el distrito de Lamas San Martín.

**SUCLUPE** <sup>(23)</sup> en su trabajo titulado empleo de 5 dosis de roca fosfórica más lombricompostaje y su repercusión en el repollo, instalados en un suelo ácido en (Lamas), concluye que el T7 obtuvo (18,63 t/ha) comparando con lo que se logró con el presente trabajo de un rendimiento de cabeza comercial de repollo con el T3 de 21,90 t/ha, logrando superar en 3,27 t/ha, esto se puede deber a la variedad de repollo y tratamientos empleados. **DORIS FLOR** <sup>(24)</sup> en el trabajo titulado efecto de la dolomita más humus y su incidencia en el cultivo de repollo, el tratamiento (0.75 t/ha de dolomita x 6 t/ha de humus) obtuvo 148.600 toneladas por hectárea. Nuestro trabajo el rendimiento de cabeza comercial que se logró en el repollo el mejor fue el T3 con 21,900 kilos/ha. Esto se puede deber que nosotros solo usamos 6000 m<sup>2</sup> le consideramos una hectárea y en Cuzco no se hace camas y se utilizan los 10000 m<sup>2</sup> y los suelos son volcánicos.

## 5.3. Población de Lombrices

**LOLITA DURÁN** <sup>(25)</sup> en su trabajo titulado producción de anélidos californianos en 5 tipos de alimentos orgánicos, poniendo una población inicial de 600 lombrices en un tiempo de 90 días con estiércol se incrementó a 13376 individuos entre adultos y juveniles en el trabajo realizado se logró tener 8216 individuos, esto se puede deber a factores como calidad de estiércol, depredadores ya que el trabajo estuvo en campo abierto.

#### 5.4. Calidad Químicas del Lombricompost

**Yagkitai** <sup>(21)</sup>, menciona que este cultivo crece bien en suelos ácidos y mucho mejor en pH de 7.6. En el presente trabajo se obtuvo el T1 con 6.99, el T2 con 7.04 y T3 con 7.66, esto significa que estamos en el rango para que el repollo crezca y se desarrolló bien. **RODRÍGUEZ** <sup>(12)</sup> en el trabajo titulado Producción y Calidad de Abono Orgánico y su Capacidad Reproductiva, obtuvo a los 90 días de lombricultura con estiércol de ganado bovino un pH de 7.09, materia orgánica de 7.4 %, comparando con lo que se obtuvo en la presente investigación de pH de 7.66, materia orgánica de 7.25% concluyendo que en otras partes se tienen un resultado no distante de lo obtenido. El análisis químico del lombricompost demuestra que la cantidad de lombrices influye en la descomposición de la materia orgánica ya que ayuda a los microorganismos a su descomposición, poniendo a disposición del cultivo nutrientes disponibles para su desarrollo, cabe recalcar que esta materia orgánica no llegó a humus.

## **CAPITULO VI: PROPUESTA**

La técnica de asociación de manejo de lombricultura y horticultura, lo que definimos como “Lombrihorticultura” una alternativa innovadora de transformación de la materia orgánica y de producción de especies olerícolas en el mismo proceso productivo, tal como la transformación del estiércol en un producto que servirá en el manejo de la finca o predio y la producción de verduras simultáneamente; esta técnica permite el empleo de residuos orgánicos domiciliarios ya que los principios utilizados pueden adecuarse al manejo de la materia orgánica doméstica y de la industria y su transformación en biofertilizantes naturales. Los módulos de Lombrihorticultura, una alternativa de manejo ecoeficiente para la sostenibilidad de las actividades agropecuarias, una biotecnología a nivel regional y su contribución a disminuir la contaminación del agua, suelo y aire.

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

- Que el tratamiento T3 (1500 lombrices), superó en la producción de lombrices en el lecho, mejoró la calidad del lombricompots y el rendimiento del repollo *Brassica oleraceae* L., bajo nuestras condiciones agroecológicas.
- Que el tratamiento T3 (1500 lombrices), aceleró la descomposición del estiércol de bovino, ya que con el tiempo de 90 días estos se unifican y mineralizan.
- En todos los tratamientos la cantidad de lombrices se incrementan, así mismo la producción poblacional dependerá de la densidad de semoviente sembradas en el lecho de lombricultura.

## CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

1. Emplear módulos con 1500 lombrices en 1m<sup>2</sup> y en asociación con el manejo de una especie olerícola, el repollo ***Brassica oleraceae* L.** muestra buen comportamiento en esta técnica.
2. Para la descomposición del estiércol de bovino se recomienda iniciar con una población de 1500 lombrices para lograr en un periodo de 90 días la humificación y mineralización proporcionando nutrientes para el repollo.
3. Las ganaderías de la región deben contar con módulos de lombrices de preferencia la *Eisenia Foetida* “Roja Californiana”, para aprovechar sus estiércoles.
4. Los productos lombricompost, semoviente y verdura obtenida de esta técnica de manejo asociado de la lombricultura y la horticultura puede ser aprovechado en la finca o comercializada con fines económicos.
5. Realizar investigaciones con diferentes tipos de abonos orgánicos con esta metodología y con diferentes cultivos.

## CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Villanueva. Valor nutricional de las hortalizas. 2016
- 2.- Duran. Producción de humus. 1995
- 3.- Castro Rodríguez y Baltazar. Manejo de residuos orgánicos en la agricultura. 2014.
- 4.- Savci. La producción Pecuaria efecto ambiental. 2012
- 5.- Ferruzzi, C. . (1987). *Manual de lombricultura*. 2008, 138p.
- 6.- Medina, Jaime, Colacelli, Mascaró, Chueca. Propiedades físicas, químicas y microbiológicas del lombricompost. 2003.
- 7.- Agramonte *et al.* El lombricompost contiene materia organica y nutrientes minerales asimilables. 1998.
- 8.- Alvarez Solios *et al.* Mecanismos biológicos que mejoran la nutrición de las plantas. 2010
- 9.- Politzer, G. *Principios Elementales y Fundamentales De La Filosofía*. 1985
- 10.- Cerdas, Ing. C. M. Lombricultura. *Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca Y Alimentación*. Sagarpa, 1–8. 2010.
- 11.- Pashanasi-Amasifuen, B., Lavelle, P., & Alegre, efecto de lombrices de tierra (*Ponotocolex corethrurus*) sobre el crecimiento de cultivos anuales y características físicas y químicas en suelos de Yurimaguas. 2006. *Folia Amazónica*, 6(1–2), 5. <https://doi.org/10.24841/fa.v6i1-2.243>
- 12.- Rodríguez, Á. R. *Producción y Calidad de Abono Orgánico por Medio de la Lombriz Roja Californiana*. 1996.
- 13.- Albó, X., & Galindo, J. F. (2012). *La Paz – Bolivia 2012*. 180.
- 14.- Cesar, S., Vazquez, C., Mejiaz, J. A. O., Lopez, J. S. R., Ávila, J. G. A., & Rivera, J. S. M. *Comportamiento reproductivo de la lombriz roja californiana ( Eisenia fetida ) en diferentes sustratos red californian worm ( Eisenia fetida ) reproductive behavior under different substrates*. 2008.
- 15.- Pozo, Y. M. Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas, químicas y biológicas del humus de lombriz en condiciones de la vaquería de la finca Guayabal, 2008. San José de las Lajas, La Habana, Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(1), 27–30.
- 16.- Diaz, E. La Rioja-Abril del 2002. *ADEX La Rioja*. 2002.
- 17.- Delgado A. (1977). *Humus de lombriz: caracterización y valor fertilizante*. 1–13.
- 18.- Breta, G., & Media, E. (n.d.). *El cultivo de la col*.
- 19.- MINAGRI.. *Acronimos y glosario de terminos - PESEM MINAGRI 2015-2021*. 2021, 28. Retrieved from. 2015. [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2016/diciembre/anexo\\_rm602-2016-minagri.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2016/diciembre/anexo_rm602-2016-minagri.pdf)
- 20.- Salvador, U. D. E. E. L. *evaluación de cuatro diferentes sustratos en la producción de vermiabono utilizando Eisenia foetida (lombriz roja californiana)*. en canton cruz grande, izalco, sonsonate. trabajo. 2011.
- 21.- Yagkitai, J. P. *Evaluación de tres dosis de fertilizante foliar orgánico en*

- el rendimiento y calidad del cultivo de col morada (Brassica oleracea) variedad "Capitata", en el distrito de Lamas. 2019.*
- 22.- Armas Amaringo, E. D. Niveles de compost con dosis uniforme de fertilizante orgánico foliar y su efecto en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) en Yurimaguas.2013.
  - 23.- Suclupe, R. M. S. *respuesta a la aplicación de cinco dosis de roca fosfórica y humus de lombriz en el cultivo de repollo (brassica oleracea l. var. capitata) en suelos ácidos del fundo aucaloma de la unsm – lamas. 2012.*
  - 24.- Doris Flor, P. F. *contribución de dolomita y humus de lombriz en la producción de repollo (brassica oleracea l. variedad capitata) centro agronómico k'ayra – cusco. 2018.*
  - 25.- Lolita Durán<sup>2/\*</sup>, c. h. (2009). *crecimiento y reproducción de la lombriz roja (eisenia foetida) en cinco sustratos orgánicos.*

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: PLANO DE UBICACIÓN



Región: Loreto

Provincia: Maynas

Distrito: San Juan Bautista

Caserío: Zungarococha

FUENTE PROPIA DISEÑO EN AUTOCAD

**LAS COORDENADAD UTM**

Zona: WGS 1984\_UTM\_Zone\_18 S

**ESTE: 681 463**

**NORTE: 9 576 024**

## ANEXO 2: DATOS METEOROLOGICOS AÑO - 2021

Estación Climatológica Ordinaria – CO –Puerto Almendras

### Datos Meteorológicos Mensuales

Latitud . 03° 46' 42.86" S

Departamento : Loreto

Longitud. 73° 22' 37.65" W

Provincia : Maynas

Altitud . 93 m.s.n.m

Distrito : San Juan

Bautista

Meses	T° Max	T° Min	T° Media	H. R (%)	Precp. (m.m)
E	33.5	24.4	28,8	89.4	247.8
F	32.1	23.6	27.4	91.0	398.6
M	32.1	24.1	28.0	91.1	405.0
A	32.0	23.3	27.7	89.8	253.8
M	32.0	23.3	27.5	91.8	263.1
J	30.5	22.5	26.4	90.2	128.5
J	31.1	22.5	26.6	91.4	190.6
A	32.3	21.7	27.1	86.4	175.9
S	32.1	22.0	27.0	87.0	93.8
O	33.0	24.0	27.5	89.0	302.5
N	33.2	23.2	26.7	87.4	297.1
D	31.9	23.7	27.3	87.0	320.2
<b>X</b>	<b>32.1</b>	<b>23.2</b>	<b>27.3</b>	<b>89.3</b>	<b>256.5</b>

**Fuente:** Estación Meteorológica Puerto Almendras (2021)

### ANEXO 3: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS	VALORES DE LAS CATEGORÍAS	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
X, La densidad de lombrices <i>Eisenia foetida</i>	Diferentes cantidad de lombrices en una determinada área con la misma cantidad de sustrato	Cuantitativa	500 lombrices/m <sup>2</sup> 1000 lombrices/m <sup>2</sup> 1500 lombrices/m <sup>2</sup>	Nominal Nominal Normal	poco medio mucho	Menor o igual a 500 Mayor de 500 igual a 1000 Mayor de 1000 lombrices	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Y1- rendimiento	Producto o utilidad que rinde una planta en el crecimiento y desarrollo de siembra bajo condiciones agroclimáticas de la zona	Cuantitativas	-Diametro de planta -Peso de planta entera -peso de hojas basales - peso de cabaza comercial rendimiento/hectárea	Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua	cm kg kg tm	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Y2 – Calidad química de la lombricomposta	Describe las las propiedades físicas, químicas y biológicas del sustrato	Cuantitativas	- materia orgánica -nitrógeno - fosforo - potasio - Calcio - pH Magnesio	Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua Continua	% % % ppm ppm meq/100g meq/100g	Laboratorio
Y3 Población de lombrices	Reproducción de lombrices en un tiempo determinado	Cuantitativas	Lombrices adulta Lombrices jóvenes Huevos	Razón Razón Razón	Discretas Discretas Directas	N° N° N°	Estimación a base de conteo

#### ANEXO 4. DATOS DE CAMPO

##### Diámetro (cm)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	45.3	53.4	54.9	153.6	51.20
2	43.8	50.1	53.2	147.1	49.03
3	47.2	53.6	50.6	151.4	50.47
4	43.9	50.9	55.8	150.6	50.20
5	43.2	49.7	52.4	145.3	48.43
6	43.6	52.6	52.3	148.5	49.50
7	46.3	51.6	51.7	149.6	49.87
8	45.4	52.4	55.5	153.3	51.10
9	42.6	50.1	51.7	144.4	48.13
10	43.1	54.3	54.6	152.0	50.67
<b>TOTAL</b>	<b>444.40</b>	<b>518.70</b>	<b>532.70</b>	<b>1495.8</b>	<b>498.60</b>
<b>PROM</b>	<b>44.44</b>	<b>51.87</b>	<b>53.27</b>	<b>149.6</b>	<b>49.86</b>

##### Peso planta entera (g)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	1372	1725	1725	4822.0	1607.33
2	1542	1690	2060	5292.0	1764.00
3	1512	1820	2026	5358.0	1786.00
4	1486	1270	1812	4568.0	1522.67
5	1332	1385	1658	4375.0	1458.33
6	1488	1642	1732	4862.0	1620.67
7	1596	1306	1873	4775.0	1591.67
8	1530	1476	1934	4940.0	1646.67
9	1750	1396	1782	4928.0	1642.67
10	1660	1682	1925	5267.0	1755.67
<b>TOTAL</b>	<b>15268.00</b>	<b>15392.00</b>	<b>18527.00</b>	<b>49187.0</b>	<b>16395.67</b>
<b>PROM</b>	<b>1526.80</b>	<b>1539.20</b>	<b>1852.70</b>	<b>4918.7</b>	<b>1639.57</b>

**Hojas basales (g)**

<b>TRATAM</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
1	421	444	596	1461.0	487.00
2	412	502	558	1472.0	490.67
3	412	478	536	1426.0	475.33
4	394	512	614	1520.0	506.67
5	466	536	514	1516.0	505.33
6	468	674	556	1698.0	566.00
7	394	596	642	1632.0	544.00
8	494	560	580	1634.0	544.67
9	434	483	622	1539.0	513.00
10	488	493	576	1557.0	519.00
<b>TOTAL</b>	<b>4383.00</b>	<b>5278.00</b>	<b>5794.00</b>	<b>15455.0</b>	<b>5151.67</b>
<b>PROM</b>	<b>438.30</b>	<b>527.80</b>	<b>579.40</b>	<b>1545.5</b>	<b>515.17</b>

**Peso de raíz (g)**

<b>TRATAM</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
1	42	46	75	163.0	54.33
2	39	49	71	159.0	53.00
3	52	51	64	167.0	55.67
4	51	53	62	166.0	55.33
5	49	63	68	180.0	60.00
6	51	64	72	187.0	62.33
7	51	64	69	184.0	61.33
8	48	61	74	183.0	61.00
9	51	68	68	187.0	62.33
10	45	62	71	178.0	59.33
<b>TOTAL</b>	<b>479.00</b>	<b>581.00</b>	<b>694.00</b>	<b>1754.0</b>	<b>584.67</b>
<b>PROM</b>	<b>47.90</b>	<b>58.10</b>	<b>69.40</b>	<b>175.4</b>	<b>58.47</b>

**Diámetro cabeza comercial (cm)**

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	16.1	18.4	20.4	54.9	18.30
2	19.7	19.6	19.8	59.1	19.70
3	17.6	19.5	18.8	55.9	18.63
4	15.7	17.5	21.4	54.6	18.20
5	16.6	18.3	18.7	53.6	17.87
6	16.2	19.6	18.2	54.0	18.00
7	17.5	20.1	22.1	59.7	19.90
8	16.8	19.7	22.4	58.9	19.63
9	19.4	18.5	23.1	61.0	20.33
10	17.9	18.7	19.1	55.7	18.57
<b>TOTAL</b>	<b>173.50</b>	<b>189.90</b>	<b>204.00</b>	<b>567.4</b>	<b>189.13</b>
<b>PROM</b>	<b>17.35</b>	<b>18.99</b>	<b>20.40</b>	<b>56.7</b>	<b>18.91</b>

**Peso de planta de cabeza comercial (g)**

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	672	964	1081.0	2717.0	905.67
2	850	1152	1304.0	3306.0	1102.00
3	812	937	1158.0	2907.0	969.00
4	768	967	981.0	2716.0	905.33
5	904	928	1086.0	2918.0	972.67
6	863	1085	963.0	2911.0	970.33
7	742	892	1134.0	2768.0	922.67
8	681	996	1074.0	2751.0	917.00
9	823	891	964.0	2678.0	892.67
10	745	978	1205.0	2928.0	976.00
<b>TOTAL</b>	<b>7860.00</b>	<b>9790.00</b>	<b>10950.00</b>	<b>28600.0</b>	<b>9533.33</b>
<b>PROM</b>	<b>786.00</b>	<b>979.00</b>	<b>1095.00</b>	<b>2860.0</b>	<b>953.33</b>

**Rendimiento de peso de planta comercial/6000 m2 (kg)**

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	13440	19280	21620.0	54340.0	18113.33
2	17000	23040	26080.0	66120.0	22040.00
3	16240	18740	23160.0	58140.0	19380.00
4	15360	19340	19620.0	54320.0	18106.67
5	18080	18560	21720.0	58360.0	19453.33
6	17260	21700	19260.0	58220.0	19406.67
7	14840	17840	22680.0	55360.0	18453.33
8	13620	19920	21480.0	55020.0	18340.00
9	16460	17820	19280.0	53560.0	17853.33
10	14900	19560	24100.0	58560.0	19520.00
<b>TOTAL</b>	<b>157200.00</b>	<b>195800.00</b>	<b>219000.00</b>	<b>572000.0</b>	<b>190666.67</b>
<b>PROM</b>	<b>15720.00</b>	<b>19580.00</b>	<b>21900.00</b>	<b>57200.0</b>	<b>19066.67</b>

## Población de Lombrices

Numero de lombrices adultas/3m<sup>2</sup>

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	1687	3845	4831.0	10363.0	3454.33
2	1014	3014	5032.0	9060.0	3020.00
3	1769	2684	4721.0	9174.0	3058.00
4	1212	3891	4216.0	9319.0	3106.33
5	1921	2973	4367.0	9261.0	3087.00
6	1647	3431	5974.0	11052.0	3684.00
7	1791	2517	5023.0	9331.0	3110.33
8	1971	2938	4873.0	9782.0	3260.67
9	1978	3047	4692.0	9717.0	3239.00
10	1805	3123	5347.0	10275.0	3425.00
<b>TOTAL</b>	<b>16795.00</b>	<b>31463.00</b>	<b>49076.00</b>	<b>97334.0</b>	<b>32444.67</b>
<b>PROM</b>	<b>1679.50</b>	<b>3146.30</b>	<b>4907.60</b>	<b>9733.4</b>	<b>3244.47</b>

Número de jóvenes/3m<sup>2</sup>

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	1358	2014	3541.0	6913.0	2304.33
2	1258	2145	3012.0	6415.0	2138.33
3	1523	2369	3698.0	7590.0	2530.00
4	1287	1987	3074.0	6348.0	2116.00
5	1345	1847	3128.0	6320.0	2106.67
6	1469	2841	3654.0	7964.0	2654.67
7	1498	2378	3065.0	6941.0	2313.67
8	1358	2251	3741.0	7350.0	2450.00
9	1469	2175	3065.0	6709.0	2236.33
10	1402	2554	3118.0	7074.0	2358.00
<b>TOTAL</b>	<b>13967.00</b>	<b>22561.00</b>	<b>33096.00</b>	<b>69624.0</b>	<b>23208.00</b>
<b>PROM</b>	<b>1396.70</b>	<b>2256.10</b>	<b>3309.60</b>	<b>6962.4</b>	<b>2320.80</b>

Numero de huevos/3m<sup>2</sup>

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	1287	2287	4012.0	7586.0	2528.67
2	1147	2752	3874.0	7773.0	2591.00
3	907	2478	3912.0	7297.0	2432.33
4	1384	2057	4056.0	7497.0	2499.00
5	1287	2369	4123.0	7779.0	2593.00
6	1065	2981	3873.0	7919.0	2639.67
7	1087	2065	3587.0	6739.0	2246.33
8	1105	2008	3997.0	7110.0	2370.00
9	1309	2547	3789.0	7645.0	2548.33
10	1233	2607	3687.0	7527.0	2509.00
<b>TOTAL</b>	<b>11811.00</b>	<b>24151.00</b>	<b>38910.00</b>	<b>74872.0</b>	<b>24957.33</b>
<b>PROM</b>	<b>1181.10</b>	<b>2415.10</b>	<b>3891.00</b>	<b>7487.2</b>	<b>2495.73</b>

## CALIDAD QUIMICAS DEL LOMBRICOMPOST

pH

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	7.04	7.04	7.51	21.59	7.20
2	6.89	7.16	7.92	21.97	7.32
3	6.95	6.94	7.32	21.21	7.07
4	7.08	7.06	7.12	21.26	7.09
5	7.04	7.04	7.92	22	7.33
6	6.89	7.16	7.36	21.41	7.14
7	6.95	6.94	7.94	21.83	7.28
8	7.08	7.06	8.04	22.18	7.39
9	6.93	6.82	7.58	21.33	7.11
10	7.05	7.14	7.92	22.11	7.37
<b>TOTAL</b>	69.9	70.36	76.63	216.89	72.30
<b>PROM</b>	6.99	7.04	7.66	21.69	7.23

M.O %

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	7.01	6.56	6.76	20.33	6.78
2	7.21	7.09	7.41	21.71	7.24
3	6.02	7.08	7.21	20.31	6.77
4	7.08	6.84	6.82	20.74	6.91
5	7.25	6.76	7.91	21.92	7.31
6	6.05	6.87	7.22	20.14	6.71
7	6.02	6.87	7.21	20.1	6.70
8	7.08	6.74	6.82	20.64	6.88
9	7.25	7.12	7.91	22.28	7.43
10	6.05	7.21	7.22	20.48	6.83
<b>TOTAL</b>	67.02	69.14	72.49	208.65	69.55
<b>PROM</b>	6.70	6.91	7.25	20.87	6.96

**N %**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
1	0.38	0.36	0.34	1.08	0.36
2	0.35	0.34	0.31	1.00	0.33
3	0.39	0.31	0.30	1.00	0.33
4	0.41	0.34	0.39	1.14	0.38
5	0.34	0.39	0.37	1.10	0.37
6	0.36	0.34	0.30	1.00	0.33
7	0.34	0.31	0.34	0.99	0.33
8	0.31	0.38	0.37	1.06	0.35
9	0.42	0.32	0.34	1.08	0.36
10	0.40	0.38	0.33	1.11	0.37
<b>TOTAL</b>	<b>3.70</b>	<b>3.47</b>	<b>3.39</b>	<b>10.56</b>	<b>3.52</b>
<b>PROM</b>	<b>0.37</b>	<b>0.35</b>	<b>0.34</b>	<b>1.06</b>	<b>0.35</b>

**P (ppm)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
1	7.12	7.21	7.10	21.43	7.14
2	7.20	7.08	7.22	21.50	7.17
3	6.40	6.94	7.01	20.35	6.78
4	7.16	7.61	7.10	21.87	7.29
5	7.20	7.12	7.31	21.63	7.21
6	7.02	7.25	7.05	21.32	7.11
7	6.40	6.60	7.42	20.42	6.81
8	7.08	6.60	7.10	20.78	6.93
9	7.19	7.36	7.25	21.80	7.27
10	7.40	7.67	7.36	22.43	7.48
<b>TOTAL</b>	<b>70.17</b>	<b>71.44</b>	<b>71.92</b>	<b>213.53</b>	<b>71.18</b>
<b>PROM</b>	<b>7.02</b>	<b>7.14</b>	<b>7.19</b>	<b>21.35</b>	<b>7.12</b>

**K (ppm)**

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	196.3	186.5	216.1	598.9	199.63
2	191.5	197.2	201.5	590.2	196.73
3	181.4	191.5	198.3	571.2	190.40
4	187.6	196.5	215.8	599.9	199.97
5	177.6	189.6	211.5	578.7	192.90
6	185.4	181.5	206.3	573.2	191.07
7	181.4	191.5	198.3	571.2	190.40
8	198.3	196.5	215.8	610.6	203.53
9	199.6	189.6	211.5	600.7	200.23
10	185.4	197.1	206.3	588.8	196.27
<b>TOTAL</b>	<b>1884.50</b>	<b>1917.50</b>	<b>2081.40</b>	<b>5883.40</b>	<b>1961.13</b>
<b>PROM</b>	<b>188.45</b>	<b>191.75</b>	<b>208.14</b>	<b>588.34</b>	<b>196.11</b>

**Ca (meq/100g)**

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
1	13.85	14.12	14.03	42	14.00
2	13.98	14.32	14.85	43.15	14.38
3	13.84	13.85	13.84	41.53	13.84
4	14.02	14.56	14.05	42.63	14.21
5	14.32	13.89	13.85	42.06	14.02
6	14.03	13.73	14.52	42.28	14.09
7	14.76	14.94	14.02	43.72	14.57
8	14.32	14.56	14.05	42.93	14.31
9	14.75	13.89	14.78	43.42	14.47
10	14.76	14.87	14.76	44.39	14.80
<b>TOTAL</b>	<b>142.63</b>	<b>142.73</b>	<b>142.75</b>	<b>428.11</b>	<b>142.70</b>
<b>PROM</b>	<b>14.26</b>	<b>14.27</b>	<b>14.28</b>	<b>42.81</b>	<b>14.27</b>

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROM</b>
<b>1</b>	<b>2.01</b>	<b>2.11</b>	<b>2.16</b>	<b>6.28</b>	<b>2.09</b>
<b>2</b>	<b>1.94</b>	<b>1.95</b>	<b>2.01</b>	<b>5.9</b>	<b>1.97</b>
<b>3</b>	<b>1.79</b>	<b>1.76</b>	<b>1.94</b>	<b>5.49</b>	<b>1.83</b>
<b>4</b>	<b>2.03</b>	<b>2.15</b>	<b>2.06</b>	<b>6.24</b>	<b>2.08</b>
<b>5</b>	<b>1.78</b>	<b>1.91</b>	<b>2.11</b>	<b>5.8</b>	<b>1.93</b>
<b>6</b>	<b>1.72</b>	<b>1.86</b>	<b>1.98</b>	<b>5.56</b>	<b>1.85</b>
<b>7</b>	<b>1.98</b>	<b>1.76</b>	<b>1.94</b>	<b>5.68</b>	<b>1.89</b>
<b>8</b>	<b>2.03</b>	<b>2.15</b>	<b>2.06</b>	<b>6.24</b>	<b>2.08</b>
<b>9</b>	<b>1.78</b>	<b>1.91</b>	<b>2.11</b>	<b>5.8</b>	<b>1.93</b>
<b>10</b>	<b>1.72</b>	<b>1.86</b>	<b>1.98</b>	<b>5.56</b>	<b>1.85</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18.78</b>	<b>19.42</b>	<b>20.35</b>	<b>58.55</b>	<b>19.52</b>
<b>PROM</b>	<b>1.88</b>	<b>1.94</b>	<b>2.04</b>	<b>5.86</b>	<b>1.95</b>

**ANEXO 5. PRUEBAS DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD DE  
VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO**

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DCA, 4 REP, 4 TRATAMIENTOS.  
PRUEBA DE NORMALIDAD: PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-  
WILKS

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: LEVENE  
SOFTWARE: INFOSTAT

**SUPUESTO DE ANOVA**

Supuestos de normalidad y homogeneidad	Shapiro	Levine
Variables	p-valor	p.valor
Diámetro de planta (cm)	0.0502	0.7398
Peso de planta entera (g)	0.3921	0.0408
Peso de hojas basales (g)	0.4553	0.2395
Peso de raíz (g)	0.1322	0.0094
Diámetro de cabeza comercial (cm)	0.2586	0.0486
Peso de cabeza comercial (g)	0.3114	0.5531
Rendto de planta comercial (kg/6000 m <sup>2</sup> )	0.3114	0.5531
Número de lombrices adultas	0.04825	0.04667
Numero de lombrices jóvenes	0.3609	0.0015
Número de huevos	0.0440	0.0274

**SUPUSETOS DE NORMALIDAD**

Supuestos de normalidad y homogeneidad	Shapiro	Levine	
Variables	p-valor	p.valor	Observación
RDUO pH	0.7357	0.0001	No paramétrica
RDUO M.O (%)	0.0572	0.0005	No paramétrica
RDUO N (%)	0.1247	0.6222	Paramétrica
RDUO P (ppm)	0.0386	0.1455	No paramétrica
RDUO K (ppm)	0.0902	0.2543	Paramétrica
RDUO Ca (meq/100 g)	0.0007	0.7296	No paramétrica
RDUO Mg (meq/100 g)	0.0503	0.0481	No paramétrica

**CONCLUSIÓN**

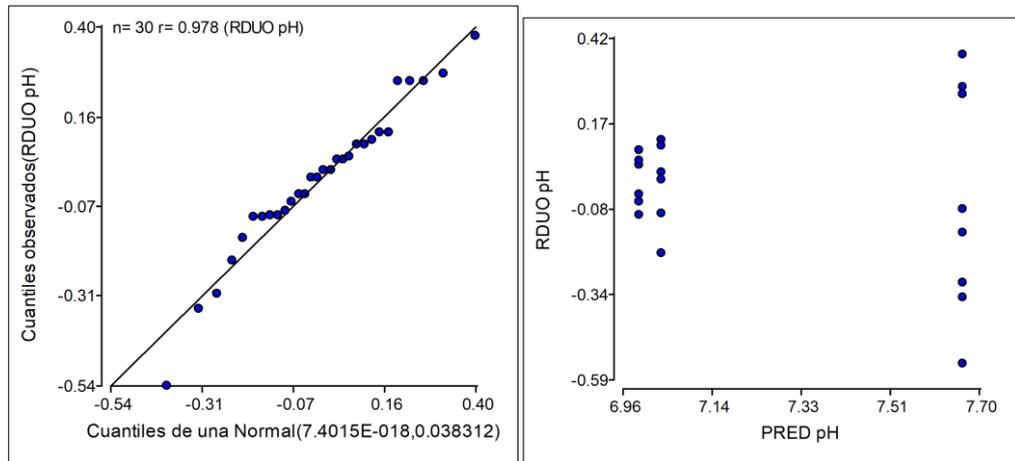
Errores aleatorios con distribución normal no normal y variancias  
homogéneas y heterogéneas las variables.

**RECOMENDACIÓN**

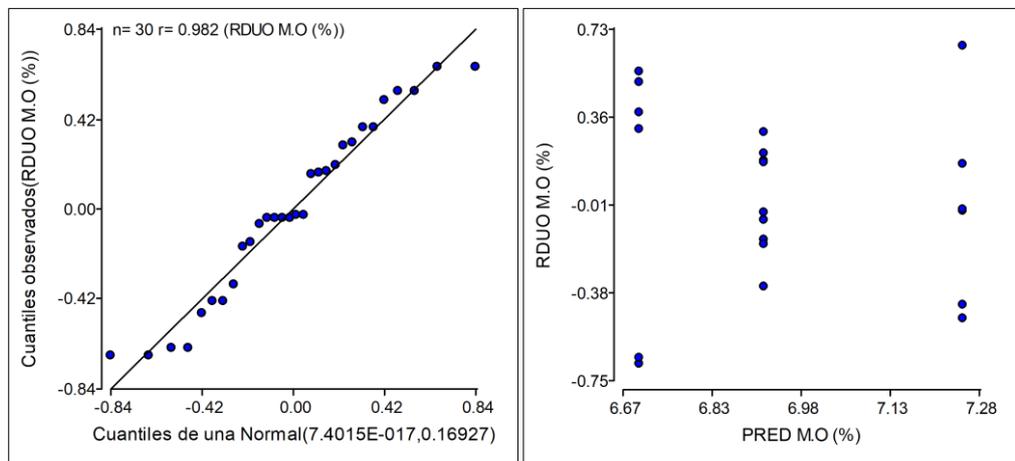
Realizar Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para las  
variables en estudio.

# ANEXO 6. GRÁFICOS DE LOS SUPUESTOS DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD DE VA Y S.

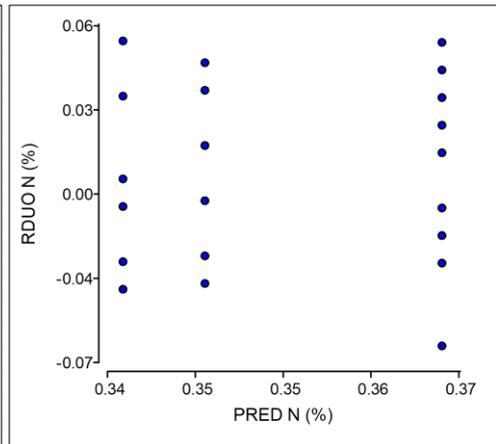
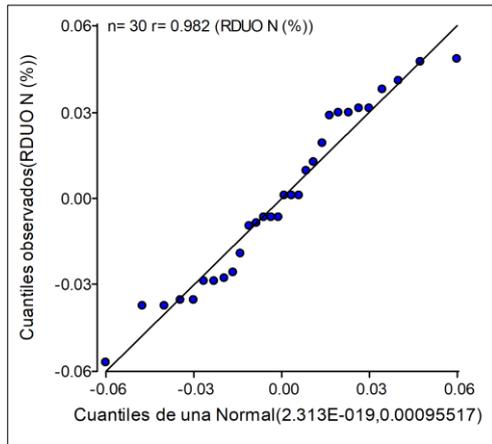
pH



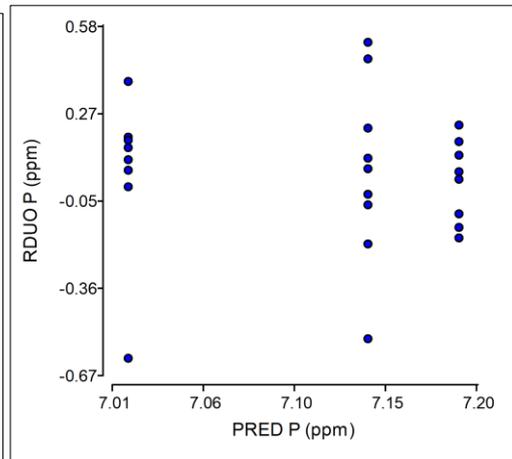
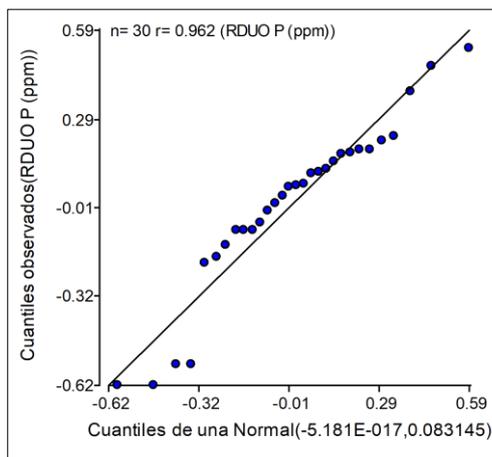
MO (%)



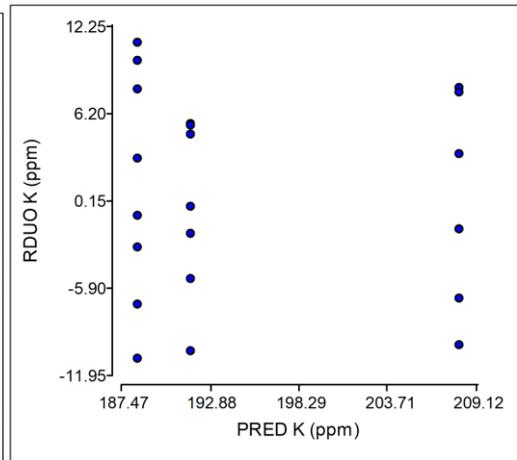
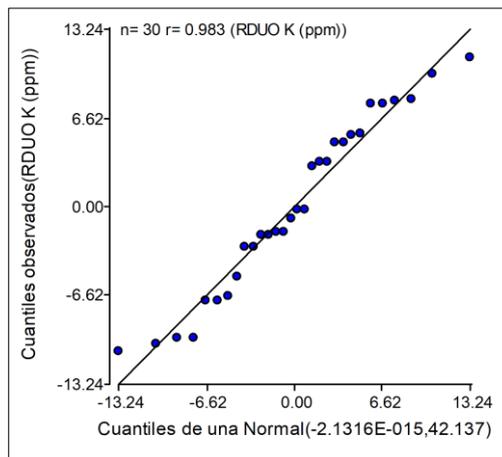
## N (%)



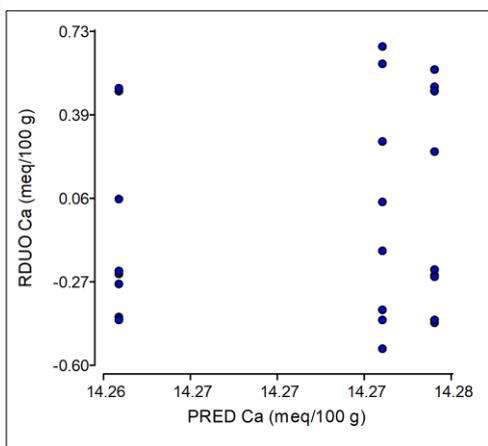
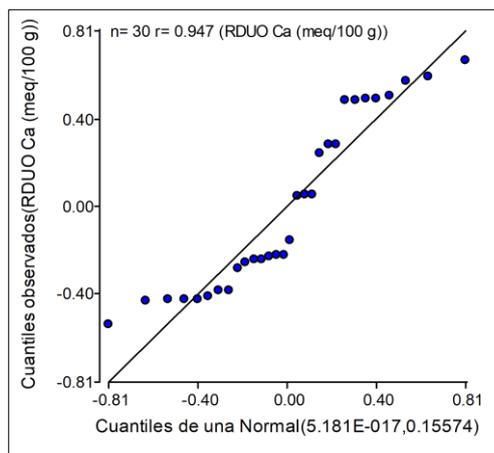
## Fosforo P (ppm)



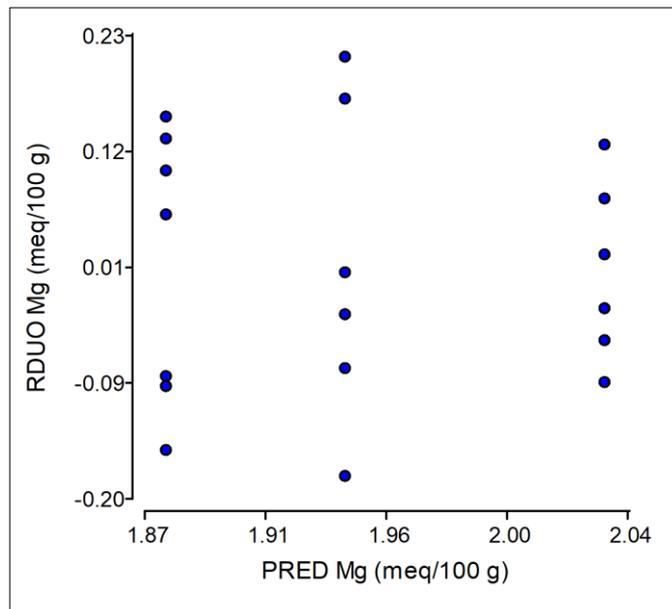
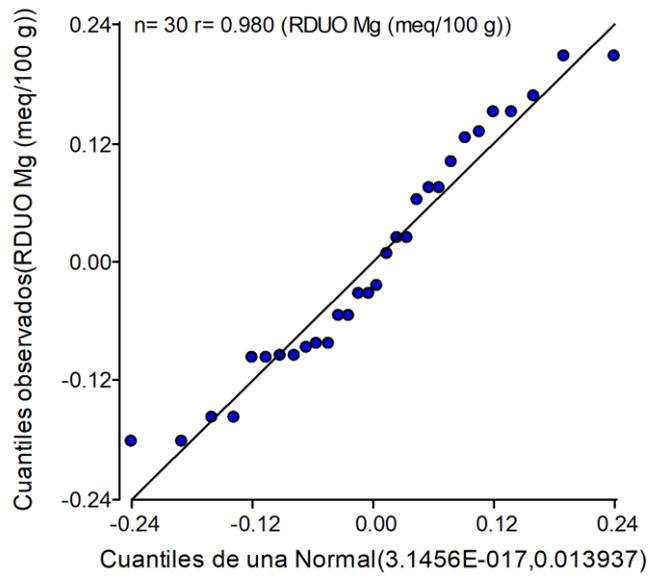
## Potasio K (ppm)



## Calcio Ca (meq/100 g)



## Magnesio Mg (meq/100 g)



## ANEXO 7. ANÁLISIS DEL LOMBRICOMPOST



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS  
DEPARTAMENTO: LORETO  
PROVINCIA: MAYNAS  
DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inher.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>		
T11	12.5	41	46.5	A. Limoso	7.04	576.4	7.01	0.38	7.12	196.3	21	15.61	2.16	0.6	3	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>								
	7.04	576.4	7.01	0.38	7.12	196.3	15.61	2.01	3.01	0	0								
Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales			Alto	Muy alto	Medio	Medio	Alto	Normal	Muy alto									

4.6 → 1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inher.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>		
T12	10.25	43.5	46.3	A. Limoso	6.89	496.6	7.21	0.35	7.2	191.5	21	16.1	2.01	0.5	2.2	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>								
	6.89	496.56	7.21	0.35	7.20	191.5	13.98	1.94	2.16	0	0								
Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales			Alto	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Normal	Muy alto									

4.6 → 1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inher.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>		
T13	13.5	41.6	44.9	A. Limoso	6.95	431.5	6.02	0.39	6.4	181.4	20	14.76	1.96	0.5	2.6	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>								
	6.95	431.25	6.02	0.39	6.40	181.4	13.84	1.79	2.64	0	0								
Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales			Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Muy alto									

4.6 → 1.25 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Heredia Ordoñez  
 C.A. de Estudios de Suelos y Aguas  
 2008 - 2020/2021  
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>		
T14	12.5	41	46.5	A. Limoso	7.08	577.4	7.08	0.41	7.16	187.6	21	15.61	2.16	0.6	3	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>							
7.08		577.4		7.08	0.41	7.16	187.6	13.84	2.03	3.01	0	0							
Moderadamente alcalino		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Medio	Medio	Alto	Normal	Muy alto									

d.a → 1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>		
T15	10.25	43.5	46.3	A. Limoso	7.04	498.6	7.25	0.34	7.2	177.6	21	16.1	2.01	0.5	2.2	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>							
7.04		498.6		7.25	0.34	7.20	177.6	14.32	1.78	2.16	0	0							
Moderadamente alcalino		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Normal	Muy alto									

d.a → 1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>		
T16	13.5	41.6	44.9	A. Limoso	6.89	435.3	6.05	0.36	7.02	185.4	20	14.76	1.94	0.5	2.6	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> -H <sup>+</sup>							
6.89		435.25		6.05	0.36	7.02	185.4	14.32	1.72	2.64	0	0							
Moderadamente alcalino		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Medio	Medio	Alto	Bajo	Muy alto									

d.a → 1.25 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Venero Soriano  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 05000 - Tarapoto  
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CAIXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECIFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>		
T17	15	36	49	F. A. Limoso	6.95	364.5	6.02	0.34	6.4	181.4	18.6	14.12	2.11	0.5	1.9	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>							
	6.95		364.5	6.02	0.34	6.40	181.4	14.76	1.98	1.94	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Normal	Muy alto									

da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>		
T18	36	38	40	F. A. Limoso	7.08	316.5	7.08	0.31	7.08	198.3	18.0	13.56	1.95	0.5	2	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>							
	7.08		316.5	7.08	0.31	7.08	198.3	13.32	2.03	2.01	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>		
T19	14	32.5	53.5	F. A. Limoso	6.93	341.3	7.26	0.42	7.19	199.6	17.8	13.61	1.76	0.5	1.96	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> +H <sup>+</sup>							
	6.93		341.25	7.26	0.42	7.19	199.6	14.76	1.78	1.96	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

  
 Ing. Carlos Venio Cortés  
 Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas  
 2020 - Tarapoto  
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CAJIXO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: KUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T21	15	36	49	F. A. Limoso	7.04	369.5	6.56	0.36	7.08	186.5	18.9	14.12	2.11	0.5	1.9	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>							
7.04		369.5		6.56	0.36	7.08	186.5	14.12	2.11	1.94	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Normal	Muy alto									

4.4 → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T22	16	38	46	F. A. Limoso	7.16	317.5	7.09	0.34	7.08	197.2	18.3	13.56	1.95	0.5	2	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>							
7.16		317.5		7.09	0.34	7.08	197.2	14.32	1.95	2.01	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

4.4 → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T23	14	32.5	53.5	F. A. Limoso	6.94	345.3	7.08	0.31	6.64	191.5	18.5	13.61	1.76	0.5	1.96	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>							
6.94		345.25		7.08	0.31	6.64	191.5	13.65	1.76	1.96	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

4.4 → 1.27 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Toledo Ordoñez  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 U.N.S.M. - Tarapoto  
 Facultad Agraria - Tarapoto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOT**

SOLICITANTE: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: QUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2023  
 CULTIVO: NO ESPECIFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bos.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T24	18	35	47	F. A. Limoso	7.06	321.5	6.84	0.34	7.61	196.5	18.6	13.94	2.01	0.5	2.16	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>							
7.06		321.5		6.84	0.34	7.61	196.5	14.56	2.15	2.16	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Medio	Medio	Normal	Normal	Muy alto									

da → 1.28 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bos.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T25	14.5	26.35	59.1	F. A. Limoso	7.04	325.5	6.76	0.4	7.12	189.6	17.8	13.41	1.68	0.5	2.21	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>							
7.04		325.53		6.76	0.39	7.12	189.6	13.89	1.91	2.21	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

da → 1.28 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bos.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T26	17.5	35.5	47	F. A. Limoso	7.16	366.6	6.87	0.34	7.25	181.5	16.1	12.21	1.64	0.5	1.76	0	0	0	0
pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$		% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>							
7.16		366.6		6.87	0.34	7.25	181.5	13.73	1.86	1.76	0	0							
Neutro		No hay problemas de sales		Alto	Alto	Medio	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

da → 1.28 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Acosta Balleza  
 Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas  
 Universidad Nacional de San Martín  
 Tarapoto - Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOlicitante: MANUEL CALIXTO AVILA RUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: QUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T27	18	35	47	F. A. Limoso	6.94	324.5	6.87	0.31	6.60	191.5	18.8	13.94	2.01	0.5	2.16	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>								
	6.94	324.5	6.87	0.31	6.60	191.5	14.94	1.76	2.16	0	0								
	Neutro	No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Normal	Normal	Muy alto										

d.a → 1.28 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T28	14.5	26.35	59.2	F. A. Limoso	7.06	329.53	6.74	0.38	6.6	196.5	17.9	13.41	1.68	0.5	2.21	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>								
	7.06	329.53	6.74	0.38	6.60	196.5	14.56	2.15	2.21	0	0								
	Neutro	No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto										

d.a → 1.28 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>		
T29	17.5	35.5	47	F. A. Limoso	6.82	369.6	7.12	0.32	7.36	189.6	16.6	12.21	1.64	0.5	1.76	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup> +H <sup>+</sup>								
	6.82	369.6	7.12	0.32	7.36	189.6	13.89	1.91	1.76	0	0								
	Neutro	No hay problemas de sales	Alto	Alto	Medio	Medio	Normal	Bajo	Muy alto										

d.a → 1.28 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Andrés Gómez  
 C.I. 10.000.000.0000  
 Labor. 100000000  
 Universidad Nacional de San Martín



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECIFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T31	12.5	41	46.5	A. Limoso	7.51	576.4	6.76	0.34	7.1	216.1	21	15.61	2.16	0.6	3	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>								
	7.51	576.4	6.76	0.34	7.10	216.1	14.00	2.16	3.01	0	0								
	Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Alto	Normal	Muy alto										

d.a.  $\rightarrow$  1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T32	10.25	43.5	46.3	A. Limoso	7.92	496.6	7.41	0.31	7.22	201.5	21	16.1	2.01	0.5	2.2	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>								
	7.92	496.6	7.41	0.31	7.22	201.5	14.85	2.01	2.36	0	0								
	Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Normal	Muy alto										

d.a.  $\rightarrow$  1.25 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	OC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T33	13.5	41.6	44.9	A. Limoso	7.32	431.3	7.21	0.3	7.01	198.3	20	14.76	1.94	0.5	2.6	0	0	0	0
	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>								
	7.32	431.25	7.21	0.3	7.01	198.3	13.84	1.94	2.64	0	0								
	Moderadamente alcalino	No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Muy alto										

d.a.  $\rightarrow$  1.25 t/m<sup>3</sup>

  
 Ing. Carlos Verde Gorbau  
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas  
 Calle: 14000001  
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECIFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T34	12.5	41	46.5	A. Umoso	7.12	577.4	6.82	0.39	7.1	215.8	21	15.61	2.16	0.6	3	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>						
	7.12		577.4	6.82	0.39	7.10	215.8	24.05		2.06	3.03	0	0						
	Moderadamente alcalino			No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Normal	Muy alto							

ca → 1.25 t/m<sup>2</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T35	10.25	43.5	46.3	A. Limoso	7.92	496.6	7.91	0.37	7.31	211.5	21	16.1	2.01	0.5	2.2	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>						
	7.92		496.6	7.91	0.37	7.31	211.5	24.32		2.33	2.16	0	0						
	Moderadamente alcalino			No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Medio	Muy alto	Normal	Muy alto							

ca → 1.25 t/m<sup>2</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Act. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>		
T36	13.5	41.6	44.9	A. Umoso	7.36	435.3	7.22	0.30	7.05	206.3	20	14.76	1.94	0.5	2.6	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>++</sup>	Al <sup>++</sup> +H <sup>+</sup>						
	7.36		435.25	7.22	0.30	7.05	206.3	24.52		1.98	2.64	0	0						
	Moderadamente alcalino			No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Medio	Medio	Alto	Bajo	Muy alto								

ca → 1.25 t/m<sup>2</sup>

Ing. Carlos Verde Cortés  
 Ing. en Agronomía de Suelos y Aguas  
 U.N.S.M. - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS  
**ANÁLISIS DE LOMBRICOMPOST**

SOLICITANTE: MANUEL CAUXTO AVILA FUCOS  
 DEPARTAMENTO: LORETO  
 PROVINCIA: MAYNAS  
 DISTRITO: IQUITOS

FECHA DE MUESTREO:  
 FECHA DE REPORTE: 26/06/2021  
 CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>		
T37	15	36	49	F. A. Limoso	7.94	364.5	7.21	0.34	7.42	198.3	18.6	14.12	2.11	0.5	1.9	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>							
	7.94		364.5	7.21	0.34	7.42	198.3	14.02	1.94	1.94	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Alto	Normal	Muy alto									

da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>		
T38	16	38	46	F. A. Limoso	8.04	316.5	6.82	0.37	7.10	215.8	18.0	13.56	1.95	0.5	2	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>							
	8.04		316.5	6.82	0.37	7.10	215.8	14.02	2.06	2.01	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

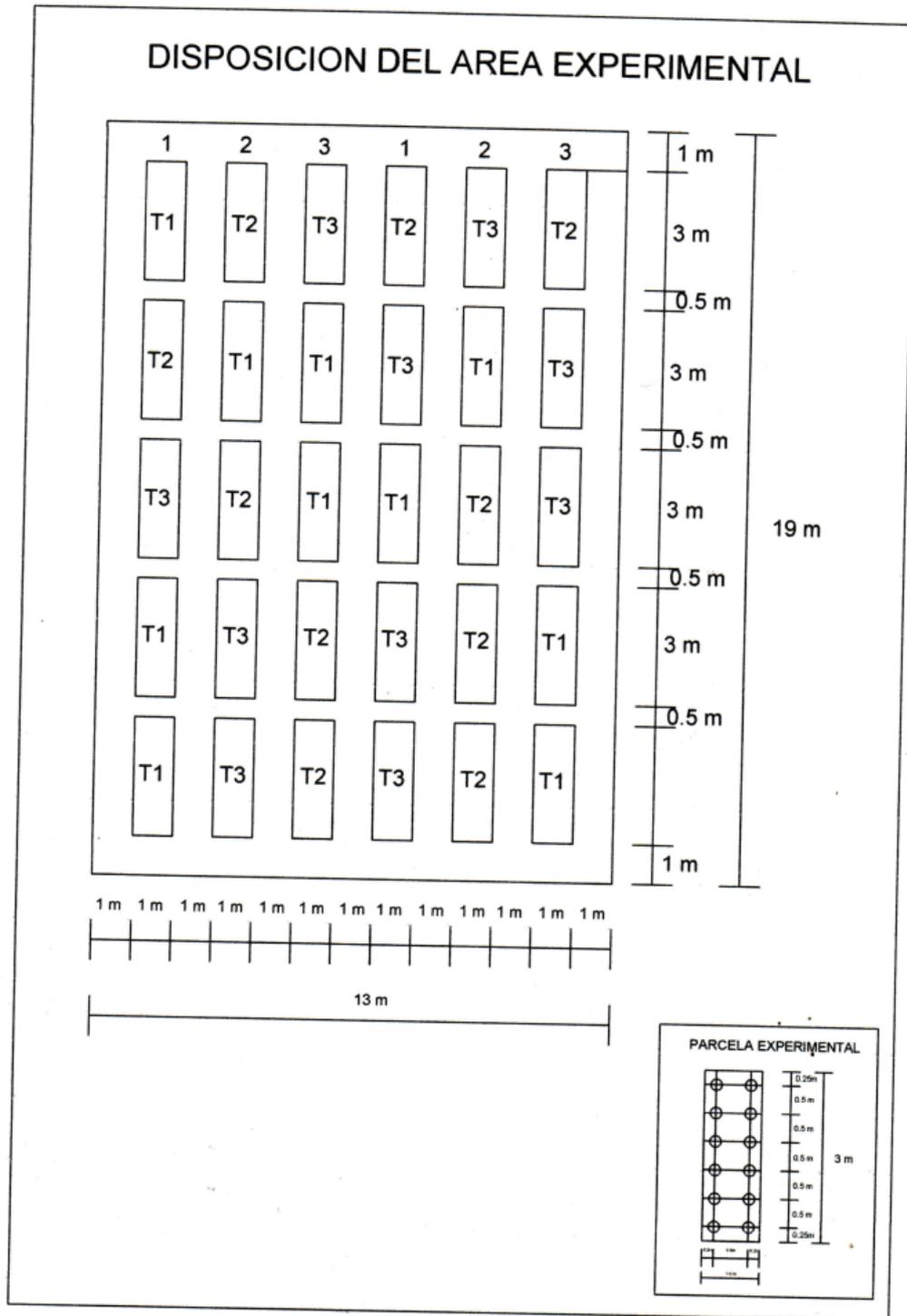
da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Aci. Inter.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>		
T39	14	32.5	53.5	F. A. Limoso	7.58	341.3	7.91	0.34	7.25	211.5	17.8	13.61	1.76	0.5	1.96	0	0	0	0
	pH		C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sub>3</sub>	Al <sub>3</sub> +H <sub>+</sub>							
	7.58		341.25	7.91	0.34	7.25	211.5	14.78	2.11	1.96	0	0							
	Neutro		No hay problemas de sales	Alto	Muy alto	Bajo	Medio	Normal	Bajo	Muy alto									

da → 1.27 t/m<sup>3</sup>

Ing. Carlos Verde Sotillo  
 Lab. de Análisis de Suelos, Aguas y Plantas  
 2008 - Iquitos  
 Facultad de Ciencias Agrarias

## ANEXO 8. DISEÑO DEL ÁREA EXPERIMENTAL



## ANEXO 9. FOTOS DE EVALUACIONES REALIZADAS

### 1. Preparación de alimento de lombrices



### 2. Siembra de lombrices



### 3. Siembra de plántulas de col repollo



#### 4. Plantas de repollo en los lechos con lombrices



#### 5.- Evaluación



**peso de raíz**



**peso de cabeza comercial**



## 6.- Tratamientos

