

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

---

---

**Producción de plantines de aji escabeche (*Capsicum baccatum*) variedad Pendulum eshbagh con la aplicación de humus de lombriz en vivero**

---

---

**Tesis para obtener el Título Profesional de  
Ingeniero Agrónomo**

**Autora:**

**Bach. Rosales Segura, Andrea Geraldine**

**Asesor:**

**Ms. Herrera Cherres, Santos**

**DNI: 40559155**

**Código, ORCID: 0000-0002-8880-063X**

**Nuevo Chimbote - Perú  
2024**



## CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO

Yo, **Ms. Herrera Cherres, Santos**, Mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis titulado "**Producción de Plantines de Aji Escabeche (*Capsicum baccatum*) Variedad *Pendulum Eshbagh* Con la Aplicación de Humus de Lombriz en Vivero**", elaborado por la **Bach. Rosales Segura, Andrea Geraldine**, se ha efectuado según el objetivo propuesto en el reglamento general para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Agrónomo** en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, mayo del 2024

---

**Ms. Herrera Cherres, Santos**

**Asesor**

DNI. 40559155

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X



## AVAL DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Tesis titulado “**Produccion de Plantines de Aji Escabeche (*Capsicum baccatum*) Variedad *Pendulum Eshbagh* Con la Aplicación de Humus de Lombriz en Vivero**”, elaborado por la **Bach. Rosales Segura, Andrea Geraldine**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

---

**Ms. Escalante Espinoza, Nélida**  
**Presidenta**  
DNI:40559155  
ORCID: 0000-0005-2115-7220

---

**Ms. Lázaro Rodríguez, Walver Keiser**  
**Secretario**  
DNI: 40320788  
ORCID 0000-0002-2626-5010

---

**Ms. Herrera Cherras, Santos**  
**Integrante**  
DNI. 40559155  
Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

### ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

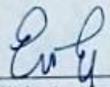
A 10 día del mes de mayo del año dos mil veinticuatro, siendo las 07.:00 pm. en el aula del Pabellón de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N°149-2024-UNS-CFI, integrado por los docentes: : Ms. Néilda Escalante Espinoza (Presidente), Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez (Secretario) y Ms. Santos Herrera Cherras (Integrante) y, de Expedito según T.Resolución Decanal N° 220-2024-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada **"Producción de Plantines de Aji Escabeche (*Capsicum baccatum*) Variedad *Pendulum Eshbagh* Con la Aplicación de Humus de Lombriz de Vivero"**, perteneciente a la bachiller: ROSALES SEGURA ANDREA GERALDINE, con código de matrícula N° 0201115012 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Santos Herrera Cherras (R.D. N° 112-2023-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
ROSALES SEGURA ANDREA GERALDINE	15	REGULAR

Siendo las 8:00 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, mayo 10 de 2024



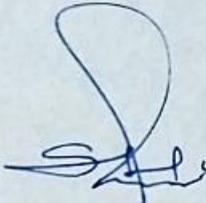
---

Ms. Néilda Escalante Espinoza  
PRESIDENTA



---

Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez  
SECRETARIO



---

Ms. Santos Herrera Cherras  
INTEGRANTE



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Santos HERRERA CHERRES
Título del ejercicio:	pt plantines
Título de la entrega:	PRODUCCION DE PLANTINES DE AJI ESCABECHE (Capsicum ...
Nombre del archivo:	INFORME_DE_TESIS_-28-12-23.docx
Tamaño del archivo:	5.29M
Total páginas:	39
Total de palabras:	6,879
Total de caracteres:	36,330
Fecha de entrega:	18-ene.-2024 09:41p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2273451740



# PRODUCCION DE PLANTINES DE AJI ESCABECHE (*Capsicum baccatum*) VARIEDAD Pendulum Eshbagh CON LA APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN VIVERO

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uns.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>agronoticias2012.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>dspace.otalca.cl</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

## DEDICATORIA

A mis padres Andrés y Elizabeth  
por su apoyo moral en cada  
etapa de mi vida, especialmente  
la educativa

A mis hermanos Ana, Pamela,  
Carlos y Ángel como un ejemplo  
de superación y motivación  
para lograr objetivos en la vida

A mi esposo Helmer e hija Elif  
para que tenga conocimiento  
del esfuerzo que hice para  
tener una profesión

## **AGRADECIMIENTO**

Al Gerente-Propietario Luis Ángel Castillo Segura. del Vivero Valle Santa SAC, por el apoyo que me brindo y poder usar sus instalaciones.

A los docentes de la Universidad Nacional del Santa que me dieron los conocimientos necesarios para la culminación y formación profesional.

Al Ms. Santos Herrera Cherres, por todo el apoyo que me brindo en cada una de las etapas de este logro profesional.

## INDICE

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	ii
AVAL DEL JURADO.....	iii
RESUMEN.....	xxi.
ABSTRACT.....	xxii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes.....	23
1.2 Formulación del Problema.....	25
1.3 Objetivos.....	27
1.4 Formulación de la Hipótesis.....	27
1.5 Justificación .....	27
II. MARCO TEORICO	
2.1 Bases Teóricas.....	28
2.1.1.1. Producción de plantines.....	28
2.1.1.2. Sustratos.....	29
2.1.1.3. Criterios para la elecciones del sustrato.....	29
2.1.1.4. Bandejas plantineras.....	29
2.1.1.5. Tipos de trasplante.....	30
2.1.1.6. Humus de lombriz.....	31
2.2 Marco Conceptual.....	33
2.2.1. Plantin.....	33
2.2.2. Trasplante.....	33
2.2.3. Humus de lombriz.....	33
2.2.4. Humus de lombriz.....	34
2.2.5. Lombricultura.....	34
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1. Materiales.....	36
3.2. Metodología.....	37
3.2.1. Ubicación del experimento.....	37
3.2.2. Población y Muestra.....	37
3.2.3. Variable y tratamiento de estudios.....	38
3.2.4. Tratamiento en estudio.....	38

3.2.5. Diseño Experimental .....	39
3.2.6. Procedimiento de Instalación de trabajo.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Germinación.....	48
4.2. Longitud del Plantín.....	49
4.3. Longitud de Raíz.....	51
4.4. Peso Fresco de Raíz.....	53
4.5. Peso Seco de Raíz.....	55
4.6. Diámetro de Talluelo.....	57
4.7. Momento de saque.....	60
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones.....	63
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trasplante a raíz desnuda.....	30
Figura 2. Trasplante en cepellón o cono.....	31
Figura 3. Composición química del humus de lombriz.....	32
Figura 4. Producción de plantines.....	34
Figura 5. Ubicación del experimento.....	37
Figura 6. Humus de lombriz mezclado con turba.....	41
Figura 7. Bandejas sembradas.....	42
Figura 8. Riego de bandejas.....	43
Figura 9. Germinación de ají escabeche.....	43
Figura 10. Fertilización de plantines.....	44
Figura 11. Evaluación de plagas y enfermedades.....	44
Figura 12. Evaluación de altura de planta.....	45
Figura 13. Evaluación de longitud de raíces.....	45
Figura 14. Evaluación de peso fresco de raíces.....	46
Figura 15. Evaluación de peso seco de raíces.....	46
Figura 16. Plantines de ají escabeche.....	47
Figura 17. Porcentaje de germinación.....	48
Figura 18. Longitud de plantin.....	50
Figura 19. Longitud de raíz.....	52
Figura 20. Peso fresco de raíz.....	54
Figura 21. Peso seco de raíz.....	56
Figura 22. Diámetro de talluelo.....	58

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamiento de la investigación.....	38
Tabla 2. Tamaño de la población y muestra.....	38
Tabla 3. Distribución de los tratamientos por repeticiones.....	39
Tabla 4. Esquema ANOVA.....	39
Tabla 5. Porcentaje de germinación.....	48
Tabla 6. Análisis de varianza.....	48
Tabla 7. Prueba significación tukey porcentaje de germinación.....	49
Tabla 8. Longitud del plantin.....	49
Tabla 9. Análisis de varianza longitud de plantin.....	50
Tabla 10. Prueba significación tukey longitud de plantin.....	51
Tabla 11. Longitud de Raíz.....	51
Tabla 12. Análisis de varianza longitud de raíz.....	52
Tabla 13. Prueba de significación tukey longitud de raíz.....	53
Tabla 14. Peso fresco de raíz.....	53
Tabla 15. Análisis de varianza peso fresco de raíz.....	54
Tabla 16. Prueba de significación tukey peso fresco de raíz.....	55
Tabla 17. Peso seco de raíz.....	55
Tabla 18. Análisis de varianza peso seco de raíz.....	56
Tabla 19. Prueba de significación tukey peso seco de raíz .....	57
Tabla 20. Diametro de talluelo.....	57
Tabla 21. Análisis de varianza diámetro de talluelo.....	59
Tabla 22. Prueba de significación diámetro de talluelo.....	59
Tabla 23. Momento de saque.....	60

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Vivero “Valle Santa SAC”, ubicado en el Centro Poblado de Cascajal Izquierdo, Chimbote, Ancash, tuvo como objetivo evaluar el efecto del humus de lombriz en la producción del plantin de ají escabeche (*Capsicum baccatum*) variedad Pendulum Eshbaugh a nivel de vivero.

Esta investigación, tuvo como alcance encontrar la mejor alternativa para la producción de plantin de ají escabeche, en razón a que el área de producción en el valle de Santa está en aumento, con la modalidad de siembra mediante el uso del plantin, con la cual se obtiene un mayor número de plantas prendidas al momento iniciar la siembra de este cultivo mediante el trasplante, teniéndose un mayor número de plantas y uniformidad de siembra en el área de producción. Se demostró la hipótesis que la producción de plantines de ají escabeche *Capsicum baccatum* var. Pendulum Eshbaugh aumenta con el uso del 15% de humus de lombriz como sustrato.

La metodología empleada fue cuantitativa, el diseño empleado fue un DCA con tres repeticiones por tratamiento, sé considero un testigo que fue el que la mayoría de productores utilizan para su germinación.

Se tuvo como principales resultados que a mayor porcentaje de Humus de Lombriz empleado como sustrato en el cono de germinación se logra mayor longitud de raíz, mayor peso fresco y mayor diámetro en el talluelo del plantin, también se observó que los porcentajes de Humus de Lombriz no afecto la germinación del plantin y por último se tuvo un 41,66 % efectivo de desprendimiento del plantin en la bandeja de germinación.

Palabras Clave: Producción de plantin y Humus de lombriz

## **ABSTRACT**

The present research work was carried out in the "Valle Santa SAC" Nursery, located in the Population Center of Cascajal Izquierdo, Chimbote, Ancash, and had the objective of evaluating the effect of earthworm humus on the production of pickled chili seedlings (*Capsicum baccatum*) variety Pendulum Eshbaugh at nursery level.

The scope of this research was to find the best alternative for the production of pickled chili seedlings, because the production area in the Santa Valley is increasing, with the sowing modality through the use of seedlings, with which a greater number of plants is obtained at the time of starting the sowing of this crop through transplantation, having a greater number of plants and uniformity of sowing in the production area. The hypothesis that the production of pickled pepper seedlings *Capsicum baccatum* var. Pendulum Eshbaugh increases with the use of 15% earthworm humus as a substrate.

The methodology used was quantitative, the design used was a DCA with three repetitions per treatment, I consider myself a control that was the one that most producers use for germination.

The main results were that the higher the percentage of Worm Humus used as a substrate in the germination cone, greater root length, greater fresh weight and greater diameter in the stem of the seedling are achieved, it was also observed that the percentages of Worm Humus it did not affect the germination of the seedling and finally there was an effective 41.66% of seedling detachment in the germination tray.

Keywords: Production of seedlings and earthworm humus

## I. INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES

Mamani D., (2010) en su tesis titulada Efecto de diferentes sustratos en la producción de plantines de dos especies de ají (Var. Escabeche *Capsicum baccatum*, Var. Panca *Capsicum chinense*) bajo condiciones de invernadero en el valle de Ite, muestra que T3 con sustrato comercial Promix y humus de lombriz tuvo un mayor porcentaje de germinación siendo este un 95%, mientras que las combinaciones T4 (sustrato comercial) y T3 poseen el mayor promedio en el análisis correspondiente al efecto simple para la altura de planta obteniendo 21.8 cm y 18.87 cm de altura respectivamente. Con respecto al diámetro del tallo no se encontró diferencias significativas entre las muestras analizadas sin embargo las muestras con mayores diámetros son las T4 y T3 teniendo 2.4 y 2.3 cm respectivamente. El análisis de efecto simple del volumen de raíz demuestra que el mayor promedio obtenido se encuentra en T4 con la variedad Panca con 10.51 cm, siendo estadísticamente superior a las demás.

Los resultados relacionados con el peso seco de plántula demostraron que el mayor promedio de 5.08g fue obtenido con T4 siendo este estadísticamente similares en los promedios.

Con respecto a lo obtenido a la evaluación de peso seco de raíz, la combinación T3 con la variedad Panca obtuvo con el mayor promedio 2.28g. En la variedad escabeche la combinación T2 (Humus de lombriz) y T3 obtuvieron respectivamente 1,63 y 1,04 g siendo estadísticamente similares en sus promedios. (p.45-74)

Pérez, A. (2011) En su ensayo titulado:

Humus de lombriz como materia prima en la elaboración de sustratos para la producción de plantines de hortalizas, concluye que los plantines de repollo y de lechuga se ven afectados positivamente tanto en crecimiento y desarrollo al usar humus de lombriz como componente de sustrato, lo que se evidencia después de 21 días de haber realizado el trasplante en campo. (p.29)

Soto, A. (2014), en su trabajo monográfico: "Sistema de producción de plantines en hortalizas" concluye: que, para poder realizar una correcta producción de plantines, se debe determinar previamente las características fisicoquímicas y biológicas de sus componentes. Además, se requiere poder tener amplios conocimientos en las técnicas de fertirriego, manejo de plagas y enfermedades. (p.52)

Escalante, E. (2015), en su tesis: Producción de plantines de melón (*Cucumis melo* L.), CV. Honey Green con diferentes temperaturas del agua de riego en invernadero"

Señala que: Existe un gran incremento de semillas de híbridos y de nuevos cultivares los cuales han llevado a la producción de plantines de hortalizas en invernaderos, que requieren de condiciones controladas, como una adecuada temperatura, humedad relativa, sustratos bandejas de germinación individualizadas, agua de riego libre de salinidad, control de plagas y enfermedades para poder obtener un alto porcentaje de germinación, crecimiento y desarrollo del plantín. (p.11)

Hallasi, R. (2015), en su tesis: "Producción de plantines de alcachofa (*Cynara scolymus* L.), var. Imperial Star, con niveles y momentos de aplicación del fertilizante de origen mineral para el establecimiento", implementa una metodología de un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial (2x4), con tres repeticiones por cada tratamiento obteniendo un total de 24 muestras, para la producción de plantines en bandeja. (p.40)

Mora, R. (2017), en su tesis: "Producción de plantines de maracuyá (*Passiflora edulis*), con dos dosificaciones de ácido húmico más Biol en el valle de Chao", concluye que en la producción de plantines es muy importante tener en cuenta el factor altura de plantín, la uniformidad de plantines, que estén bien estructurados y tener buenos aspectos morfológicos.

Martin, H. (2018), en su Tesis, "Evaluación del uso de distintas mezclas de sustratos y un promotor de crecimiento sobre plantines de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) producidos en bandejas de germinación", indica que la mezcla compuesta por 30% de perlita, 40% de humus de lombriz

y 30% de turba, favoreció el desarrollo de plantines, son debido a su efecto de promotor de crecimiento. (p.3)

Alania, G. y Panduro, A. (2019), en su Tesis: Comparativo de cuatro sustratos en la producción de plantines de rocoto (*Capsicum pubescens*), en condiciones de invernadero de la UNDAC Paucartambo – Pasco, utilizaron como indicadores altura de planta y peso seco de planta para evaluar del efecto de los sustratos humus de lombriz (T1), un sustrato importado (T2), un sustrato preparado a base de tierra agrícola y arena (T3) y la turba (T4) y un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos (sustratos), con 4 repeticiones (observaciones). (p.6)

Tapia, J. (2019), en su Tesis, "Efecto de la aplicación de humus de lombriz al suelo sobre el crecimiento de ballica italiana (*Lolium multiflorum* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.), señala que el Humus de Lombriz tiene un mayor efecto sobre el crecimiento de ballica y lechuga. (p.5)

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMÁTICA**

La demanda internacional de diferentes tipos de ajíes muestra una tendencia creciente de consumo, en consecuencias las exportaciones peruanas de productos agrícolas entre ellas el ají escabeche también se incrementó estos últimos años.

La gastronomía peruana es reconocida a nivel mundial por su exquisito sabor y sus ingredientes que utiliza en la preparación. Una de las especias mas reconocidas y utilizadas en la preparación de la comida peruana es el ají amarillo tanto por su sabor como por su color.

El auge gastronómico actual depende en gran medida de la contribución esencial de la agricultura. El florecimiento de la gastronomía peruana no podría materializarse sin el ají, elemento distintivo en la culinaria del país. El toque del ají está presente en toda preparación culinaria peruana, ya sea costeña, serrana o selvática, en las regiones norte, centro o sur. La presencia del ají es

fundamental; sin él, simplemente no habría auténtica comida peruana. (APEGA et al., 2009)

Esta demanda ha generado un aumento en las áreas de siembra de este cultivo que permitan cubrir esta demanda nacional e internacional, los productores en este afán, amplían sus áreas siembras de este cultivo ya no con semillas colocadas directas al campo, sino que han optado por el uso de plantines que por el momento no ha sido la solución, debido al tipo de sustrato que se emplea, ocasionando problemas al momento del saque de las bandejas, como rupturas de raíces, o exageradamente crecidas ocasionando la muerte o frágil crecimiento al momento del prendimiento en el suelo.

En los últimos años, se ha observado un aumento significativo en las zonas de cultivo de *Capsicum baccatum* en el valle del Santa, gracias a la creciente adopción de la técnica de plantines. Este método presenta varias ventajas que lo convierten en uno de los sistemas de siembra más prevalentes. Por ende, resulta crucial gestionar de manera efectiva algunos factores que influyen en la obtención de plantines, ya que estos desempeñan un papel fundamental en el establecimiento exitoso del cultivo desde sus primeras etapas, es importante el control para garantizar el éxito del cultivo desde el inicio

Los productores del valle del Santa, de este cultivo, señalan que la mayor parte de los viveros en donde elaboran los plantines, son recepcionados con dificultades como:

Plantin con un sustrato muy compactado que dificulta el saque, con la raíz desnuda y sufren rupturas de raicillas durante este proceso. Al romperse raíces se produce un estrés que se denomina “shock de trasplante” (debido al deterioro de las raíces producido por el arranque de las plantas del almácigo) que trae como consecuencia una reducción del crecimiento y desarrollo del plantin. La presente investigación tiende a entregar plantines para lograr aumentar la posibilidad de prendimiento y una mejor uniformidad al momento de la entrega al productor. Esto nos conlleva a realizar la siguiente pregunta:

¿Cuál será el efecto del humus de lombriz en la producción de plantines de *Capsicum baccatum*? var. *Pendulum* eshbaugh. en vivero?

### **1.3. OBJETIVOS:**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar la producción de plantines de *Capsicum baccatum*. var. Pendulum eshbaugh con la aplicación de humus de lombriz en vivero.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Medir longitud de planta y raíz.
- Encontrar peso seco y fresco de raíz
- Evaluar el número de plantas por bandeja.
- Encontrar momento de saque del plantin.

### **1.4. FORMULACION DE LA HIPOTESIS**

- ¿Cuál será la producción de plantines de *Capsicum baccatum* var. Pendulum eshbaugh con la aplicación de humus de lombriz en vivero?

### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

La realización de esta investigación es para encontrar la mejor alternativa de sustrato como medio de germinación de las semillas de ají escabeche, obteniendo un mejor desprendimiento al momento del saque y así iniciar el trasplante logrando un mejor emprendimiento, asegurando el número exacto de plantas por hectárea y obtener la producción deseada la para cubrir la demanda nacional e internacional.

Esta alternativa permitirá disminuir el costo de producción de este cultivo, por cuanto ya no habrá “resiembras” que hace uso de la mano de obra de personas para realizar esta tarea, por otro lado se evitara la des uniformidad de las plantas y una posible mayor incidencia de plagas y enfermedades al tener diferentes etapas fenológicas en el área sembrada, mejorará la calidad de la cosecha ya que permitirá implementar las labores culturales en forma oportuna, logrando incrementar la producción y la calidad y por ende los ingresos económicos del productor.

Al hacer uso de plantines, estamos adelantando en tiempo el cultivo factor muy importante para cuando deseamos lograr encontrar un mejor precio en el mercado

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. BASES TEORICAS

#### 2.1.1. Producción de plantines:

Al mencionar los plantines nos referimos a plántulas que ya han establecido su crecimiento, cuentan con hojas y un sistema radicular parcialmente desarrollado. El acto de trasplantar estos plantines al campo implica adelantar en tiempo el proceso de cultivo, un aspecto de gran relevancia, especialmente cuando se busca obtener producciones de manera anticipada. (Ramoá, 2013).

Entre las diversas ventajas asociadas al empleo de plántulas, incluyen la economía de semillas, la homogeneidad en el cultivo, la sanidad y desarrollo temprano de las plantas, la reducción del costo de oportunidad, la obtención de datos más precisos gracias a una mayor estadística, y la eficiencia en la gestión al minimizar los gastos relacionados con la cosecha y el mantenimiento. (León, 2013).

La eficacia del empleo de plántulas en la producción comercial ha sido confirmada por numerosos estudios realizados en diversos cultivos, tales como la berenjena (Costa et al., 2012) y el pepino. (Souza et al., 2020), verificándose aumentos en el rendimiento, así como en la obtención de productos de calidad.

Un plantín de alta calidad conlleva a menores costos de plantación, gracias a una menor tasa de mortalidad y a la obtención temprana de rendimientos, dado su crecimiento más rápido y la reducción en la edad de rotación. Aunque no existan estándares precisos establecidos, se considera que los plantines son de alta calidad cuando carecen de enfermedades o daños causados por plagas, tienen la capacidad de sobrevivir en condiciones desfavorables, cuentan con un sistema radicular bien desarrollado, presentan un área foliar adecuadamente formada y no muestran defectos visuales. (Baixauli y Aguilar, 2002).

Es fundamental señalar que un plantín producido de manera inadecuada tiene el potencial de afectar negativamente todo el desarrollo futuro de la planta.

Esto se traduce en una prolongación del ciclo de crecimiento y, en numerosos casos, resulta en pérdidas significativas en la producción. (Nascimento y Pereira, 2016).

### **2.1.2. Sustratos**

Cruz et al. (2013), señalan que un sustrato se define como cualquier sustancia capaz de ofrecer el soporte necesario, así como facilitar el suministro adecuado de oxígeno y agua para favorecer el desarrollo óptimo de las plantas. Además, proporcionan los nutrientes esenciales para el crecimiento de la planta. Estos requisitos pueden ser satisfechos mediante un solo material o mediante la combinación de varios, los cuales deben ser dispuestos en un recipiente específico.

### **2.1.3. Criterios para la elección del sustrato**

Según Villegas et al. (2017), las propiedades físicas óptimas de un sustrato abarcan una destacada capacidad para retener agua de manera accesible, garantizar un adecuado suministro de aire, contar con una granulometría adecuada, presentar baja densidad aparente y poseer una estructura estable. En cuanto a las características químicas, se busca una capacidad de intercambio catiónico baja o adecuada, dependiendo de la fertilización aplicada, un nivel suficiente de nutrientes asimilables, baja salinidad, elevada capacidad de amortiguación, pH ligeramente ácido y una descomposición mínima. Además de estas cualidades físicas y químicas, es esencial que el sustrato esté exento de materiales no deseados y organismos, como semillas de malezas, nematodos, patógenos y sustancias fitotóxicas. Se valora, asimismo, que el sustrato sea económicamente viable, fácil de mezclar, sencillo de desinfectar y que exhiba resistencia ante cambios externos en términos de propiedades físicas, químicas y ambientales.

### **2.1.4. Bandejas plantineras**

Lardizabal (2007) señala que, para la producción de plantines, primero se debe decidir qué bandeja se va a utilizar. En ese sentido, existen dos categorías de bandejas, las de corta vida que tienden a durar algunos años y, las de larga vida, que pueden durar más de 10 años. Para obtener óptimos resultados usando

plantines, es importante saber escoger el tamaño y características que se requiere y ver que la bandeja donde crecerán forme la planta según las condiciones edafoclimáticas que se tenga en el campo definitivo, donde finalmente se instalarán dichos plantines (León, 2013)

## **2.1.5. Tipos de trasplante**

### **2.1.5.1. Trasplante a raíz desnuda**

Al llevar a cabo un trasplante de este tipo, donde las raíces quedan expuestas sin tierra, existe un riesgo significativo de deshidratación para la planta, especialmente si cuenta con hojas y las condiciones climáticas son secas, soleadas y ventosas, lo que puede llevar a un marchitamiento rápido. Por lo tanto, este procedimiento no debe llevarse a cabo en cualquier momento, sino preferiblemente durante períodos de clima húmedo y con poca exposición solar. Entre las consideraciones clave durante este tipo de trasplante se encuentra el riego, el cual debe realizarse de manera abundante inmediatamente después del proceso, asegurando que el suelo se mantenga húmedo en las semanas siguientes hasta que se confirme el establecimiento adecuado de la planta. (Mundo Huerto.com,2021).



Figura 1. Trasplante a raíz desnuda

Fuente: Mundo Huerto

### 2.1.5.2. Trasplante con cepellón o cono

El cepellón o cono es el volumen de tierra que rodea a las raíces cuando el plantín está creciendo y es sacado de un contenedor como las bandejas (MundoHuerto.com, 2021). En esta, las raíces sostienen la tierra formando un bloque que mantiene la forma del contenedor y el cual no se deshace (Figura 2). implica la extracción del bloque de tierra que rodea las raíces de la maceta o bandeja original, para posteriormente trasladarlo al terreno definitivo. La realización de este procedimiento presenta beneficios notables, ya que ayuda a prevenir el impacto negativo del “shock” de trasplante, permitiendo así un avance en la producción. Además, se logra evitar la entrada de enfermedades a través de raíces dañadas. (Díaz et al., 2019). Otra ventaja importante de este tipo de trasplante es que se puede realizar en cualquier momento, puesto que las plantas se pueden mantener unos cuantos días sólo con el cepellón (Mundohuerto.com, 2021)



Figura 2: Trasplante en cepellón o cono

Fuente: Mundo Huerto

### 2.1.6. Humus de Lombriz

Es un fertilizante de primer orden, que se destaca como un producto de alta calidad, desempeñando un papel crucial en la preservación del suelo contra la erosión. Actúa como un mejorador de las características fisicoquímicas del suelo, mejorando su estructura y aumentando la retención de agua. Además,

regula el incremento y la actividad de los nitritos en el suelo, lo que contribuye a una gestión más equilibrada. Este fertilizante también demuestra una capacidad significativa para almacenar y liberar nutrientes de manera balanceada, favoreciendo así el desarrollo de las plantas. No menos importante, su aplicación se ha asociado con incrementos en las cosechas de diversos cultivos en comparación con el uso de fertilizantes químicos. (Garces,2014).

#### 2.1.6.1. Características del Humus de Lombriz

Es de tonalidad negruzca, de naturaleza granulada, homogéneo y emana un agradable aroma. Destaca por su alta carga microbiana, lo cual desempeña un papel fundamental en la protección de las raíces contra bacterias y nematodos, en particular. Además, genera hormonas como el ácido indol acético y ácido Giberélico, estimulando así el crecimiento y las funciones vitales de las plantas. (Nukemapu, 2010).

#### 2.1.6.2. Composición del Humus de Lombriz

En la Fig 3 mostramos la riqueza química proporciona el Humus de Lombriz, razón por la cual se usa como sustrato para la germinación de plantines.

<b>Humedad</b>	<b>30 – 60%</b>
pH	6.8 – 7.2
Nitrógeno	1 – 2.6%
Fósforo	2 – 8 %
Potasio	1 – 2.5%
Calcio	2 – 8 %
Magnesio	1 – 2.5 %
Materia orgánica	30 – 70%
Carbono orgánico	14 – 30%
Ácido fulvónicos	14 – 30 %
Ácidos húmicos	2.8 – 5.8
Sodio	0.02 %
Cobre	0.05 %
Hierro	0.02 %
Manganeso	0.006 %
Relación C/N	10 – 11%

Fig. 3 Composición química del Humus de Lombriz  
Fuente:Teneceles.2012

### **2.1.6.3. Razones para usar plantines:**

Cuando las semillas son costosas, como es el caso de las híbridas.

Cuando queremos anticipar la producción.

Para ahorrar mano de obra en raleo de plantas.

Cuando las temperaturas de suelo son elevadas para una rápida germinación de las semillas.

Cuando las semillas son muy pequeñas y necesitan cuidados especiales para nacer.

Para ahorrar semillas (Ramo,2013)

### **2.1.6.4.. Insumos necesarios para hacer plantines:**

Semillas de calidad

Sustrato como medio de cultivo

Bandejas de germinación o contenedores

Perlita (opcional)

Pulverizador o aspersores para riego

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Plantin**

Planta pequeña ya establecida, con hojas y un sistema radicular en pleno desarrollo (Ramo, 2013)

### **2.2.2. Trasplante**

Método de siembra indirecto, en el cual se llevan plantines que han crecido inicialmente en semilleros o almácigos para luego llevarlas al campo definitivo (SAG,2006)

### **2.2.3. Humus de Lombriz**

El humus de lombriz es un fertilizante de naturaleza orgánica y ecológica. Este producto resulta de la acción transformadora llevada a cabo por las lombrices rojas de California sobre el compostaje derivado de estiércol natural, previamente fermentado en múltiples ocasiones. El resultado es un humus que se presenta de manera directa y completamente asimilable por las plantas. Destaca como uno de los abonos orgánicos más efectivos, caracterizado por su

fina textura de partículas y su riqueza en nutrientes. Adicionalmente, no emite malos olores y mantiene niveles de humedad adecuados. (Garces, 2014).



Fig.4 Producción de plantines  
Fuente: Ramoa (2013)

#### **2.2.4. Humus de lombriz:**

se trata de un fertilizante bioorgánico con una estructura coloidal, resultado de la digestión llevada a cabo por las lombrices. Este producto se caracteriza por ser ligero y carecer de olor. Es un producto final extremadamente estable, que no se descompone y no experimenta procesos de fermentación. Destaca por su alta calidad como fertilizante, con un contenido significativo de elementos tanto mayores como menores, los cuales son altamente asimilables por las plantas. Además, contiene una cantidad considerable de bacterias beneficiosas.(Vitorino,B.1993)

#### **2.2.5.Lombricultura:**

Se refiere a la gestión y atención dedicada a las lombrices, considerándolas como un recurso en situaciones de cautividad y como herramienta de trabajo. Este proceso implica la obtención de beneficios a partir de las excretas de las lombrices, conocidas como humus, aprovechando la diversidad de materia orgánica proporcionada para su alimentación y desarrollo, este también menciona a los elementos necesarios para una adecuada lombricultura:

- Constante abastecimiento de agua limpia libre de contaminantes.

- Tener la disponibilidad de desechos orgánicos (de producción doméstica) para la alimentación de las lombrices, de preferencia propios, por el costo que generaría la compra de estos.
- Contar con un espacio adecuado y coherentes con el capital disponible y los objetivos, puede ser un jardín o una azotea.
- Priorizar el uso variedades de lombrices reconocidas por la eficacia y eficiencia en el manejo de desechos orgánicos.(Tenecela,2012)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. MATERIALES

##### a) Equipos

- Estufa
- Laptop

##### b) Materiales

- Bandeja de germinación
- Barnier
- Wincha
- Pulverizadora de 10 L
- Papel bon
- Libreta de apuntes
- USB
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Regla milimétrica
- Lapicero

##### c) Material Biológico

- Semilla de ají escabeche *Capsicum baccatum pendulum*

##### d) Insumos

- Nitrato de potasio
- Ácido fosfórico
- Sulfato de potasio
- Nitrato de calcio
- Sulfato de magnesio
- Lancer
- para chupadera
- Agua

##### e) Sustrato

- Humus de lombriz
- Turba

f) Servicios

- Laboratorio
- Vivero

### 3.2. METODOLOGIA

#### 3.2.1. Ubicación del Experimento:

El estudio se realizó en el Vivero “Valle Santa SAC”. En el centro poblado de Cascajal, Distrito de Santa, Provincia del Santa, Región Ancash el cual se encuentra a 10 m.s.n.m. (Fig. 5)



Fig 5. Ubicación del experimento

#### 3.2.2 Población y Muestra

##### a. Población

- Vivero “Valle Santa SAC” con un área total de 71.71 m<sup>2</sup>

##### b. Muestra

Se evaluaron 12 parcelas, cada parcela dispuso de 2 m de largo por 1.7 m de ancho obteniendo un total de 3.4 m<sup>2</sup> por parcela, que hicieron un área de 71.71 m<sup>2</sup> por las 12 parcelas.

### 3.2.3. Variable y tratamiento de estudios.

#### a. Variable Independiente

- Humus de lombriz (5%, 10% y 15%)

#### b. Variable Dependiente

- Producción de plantin

### 3.2.4. Tratamientos en estudio

Tabla 1

*Tratamiento de la investigación*

Tratamiento	Clave	Nivel de humus de lombriz (%)
Tratamiento 0	T0	0
Tratamiento 1	T1	5
Tratamiento 2	T2	10
Tratamiento3	T3	15

Tabla 2

Tamaño de Población y Muestra

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	3
Tratamiento control	1
Número de plantas por unidades experimentales	60
Número de plantas por parcela	200

Tabla 3

Distribución de los tratamientos por repeticiones

Repeticiones		Tratamientos			
I	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	
II	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	
III	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	

### 3.2.5. Diseño Experimental

Para el experimento, se empleó el diseño completamente al azar (DCA), el cual está integrado por cuatro tratamientos (Tabla 1) con tres repeticiones por tratamiento (Tabla 3).

Tabla 4

Esquema ANOVA. Diseño estadístico completamente ala azar

FV	SC	GL	CM	F <sub>0</sub>	Valor p
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^K \frac{Y_{i.}^2}{ni} - \frac{Y_{..}^2}{N}$	K - 1	$SM_{TRAT} = \frac{SC_{TRAT}}{K - 1}$	CM <sub>A</sub> /CM	P(F > F <sub>0</sub> <sup>A</sup> )
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT}$	N - k	$SM_E = \frac{SC_E}{N - K}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$	N - 1			

FUENTE: Gutiérrez y De la Vara, (2012)

FV= fuente de variabilidad

SC= suma de cuadrados

GL= grados de libertad

CM= cuadrado medio

F<sub>0</sub>= estadístico de prueba

Valor -p= significancia observada

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, 4$  tratamientos: Representa las 3 cantidades de humus de lombriz más el testigo.

$j = 1, 2, 3$ , repeticiones

$Y_{ij}$  = producción de plantines (VD) en la  $ij$ -ésima nivel de la cantidad de humus y en la  $j$ -ésima replica o repetición

$\mu$  = medida general de la producción de plantines

$\tau_i$  = efecto del  $i$  – ésima cantidad de humus de lombriz

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental asociado a la  $ij$  – ésima nivel de la cantidad de humus y en la  $j$ -ésima replica o repetición

### **3.2.6. Procedimiento de Instalación del Trabajo**

#### **3.2.6.1. Obtención y acondicionamiento de la semilla**

La semilla utilizada fue adquirida en una tienda de agroquímicos que comercializa este insumo, en una cantidad de 500 g lo que nos garantizó la calidad, viabilidad y la seguridad de ser la variedad escogida para la investigación.

Se procedió luego a desinfectarla, para este fin se usó 5 ml de lejía en 10 lt de agua y en esta solución se introdujo por un espacio de 5 minutos las semillas, aquí se eliminaron semillas vacías que para nosotros demostraban tener poco poder germinativo.

Transcurrido los 5 minutos, se procedió a enjuagar las semillas con abundante agua, unas 2 o 3 veces hasta desaparecer el olor a semillas.

Una vez al tener las semillas desinfectadas, se remojaron por un lapso de 24 horas. Este tiempo es importante, ya que con este proceso se inicia la actividad de crecimiento y desarrollo de las semillas, debido a que los granos absorben agua, el embrión se hincha y las capas protectoras del grano o semilla se ablanda, a partir de este momento las semillas están lista para iniciar la

germinación, este proceso que requiere condiciones especiales de temperatura, humedad y oscuridad.

Se verificó que las semillas hayan absorbido la cantidad suficiente de agua cogiendo una muestra de granos y uno por uno fueron presionados para observar si existe resistencia a la presión recibida. Si se fracturaban o si estaban secas, era un indicativo que aún faltaba tiempo de remojo, contrario a esto nos señalaba que las semillas estaban listas para la siembra y se pusieron a secar.

También se desinfectaron las bandejas (de 200 alveolos) en una solución de 1,300 ml de lejía y 200 litros de agua, dejándolas ahí por un tiempo de 5 minutos.

### **3.2.6.2. Preparación del sustrato**

Se utilizaron fardos de turba los cuales fueron muy mullidos al cual se le agrego agua para que logre capacidad de humedad y así quedo listo para la siembra.

El humus de lombriz se mezcló con el fardo de turba que fueron bien mullidos de acuerdo a los tratamientos señalados.



**Fig. 6 Humus de lombriz mezclado con turba**  
Fuente: propia

### **3.2.6.3. Siembra**

Se preparó una solución de 10 g del producto Parachupadera (Flutalonil + Captan) en 10 lt de agua y se roció sobre la semilla por espacio de 5 minutos.

Luego de secar la semilla e impregnada con el fungicida se comenzó la siembra, se llenaron las bandejas con los sustratos colocándolas en filas de 10 en 10, estas fueron presionadas para evitar el aire que pueda perjudicar la germinación, se hizo un hoyo central en donde se colocó la semilla que posteriormente se tapó.

Luego se procederá con delicadeza a tapar las bandejas sembradas, agregando 2 puñados de sustrato por cada bandeja deslizándola hasta que quede cubierta las semillas. Una vez hecho este procedimiento se llevaron las bandejas sembradas y tapadas alas camas de soporte donde se acomodaron por parcelas hasta el brotamiento.



**Fig. 7 Bandejas sembradas.**  
Fuente: propia

#### **3.2.6.4 Riego**

El primer riego fue con el volumen adecuado en las bandejas sembradas, este riego tiene que ser bien minucioso las gotas tiene que circular por los conos, es decir gotear alveolo por alveolo.

El segundo riego se realizó dos días después del primer riego. Estos dos riegos fueron muy importantes ya que comienza del proceso de la germinación y uniformidad de la emergencia de las plántulas.

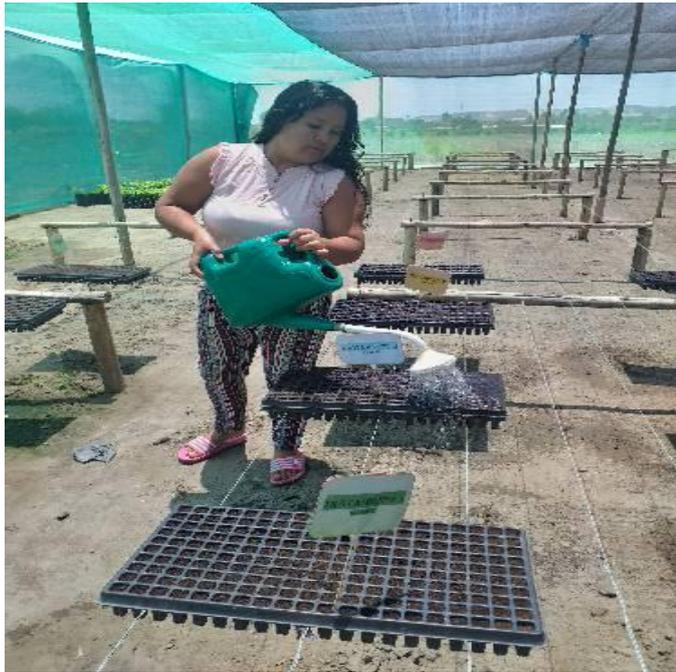


Fig. 8 riego de bandejas.  
Fuente: propia

### 3.2.6.5. Germinación y Emergencia

El proceso de germinación comenzó al quinto día hasta el octavo. A los 15 días después de la siembra se obtuvo un 90 % de germinación y emergencia, se logró una uniformidad de germinación de plantines, son cual aseguro la investigación.



Fig. 9 Germinación de ají escabeche  
Fuente: propia

### 3.2.6.6. Fertilización

Se realizó a los 15 días después de la siembra, los fertilizantes usados fueron: Nitrato de potasio, Sulfato de potasio, Nitrato de calcio, Ácido Fosfórico y Sulfato de magnesio. Estos fueron preparados en una solución de 200 litros de agua y se aplicó usando una pulverizadora de 20 litros de capacidad, dos veces por semana, en total fueron 8 fertilizaciones en el proceso de crecimiento y desarrollo del plantín.



Fig. 10 Fertilización de plantines.  
Fuente: propia

### 3.2.6.7. Control de plagas y enfermedades

Se realizaron controles de plagas y enfermedades, aplicándose productos preventivos y curativos previas evaluaciones, especialmente para pudriciones radiculares y *Prodiplosis longifila*. Se usaron productos como Parachupadera 20 g/mochila de 20 litros como fungicida y el producto Lancer (Imidacloprid) 10 cc/mochila.



Fig. 11 Evaluación de plagas y enfermedades.  
Fuente: propia

### 3.2.6.8. Parámetros evaluados

Se tomarán 5 plantas al azar por tratamiento.

#### a. Altura de planta

Se utilizó una regla milimetrada, midiendo desde el nivel del cuello del plantin hasta la yema apical y expresado en cm.



Fig. 12 Evaluación de altura de planta.

Fuente: propia

#### b. Longitud de Raíces

Se extrajo los plantines de las bandejas de germinación en forma cuidadosa tratando de no romperlas, para evitar esta situación y lograr la medición, se utilizó un balde con agua, con la finalidad de separar el sustrato del plantin, luego fueron trasladadas a una mesa y haciendo uso de una regla milimetrada se midió desde el cuello del plantin hasta el ápice expresándose en cm.



Fig. 13 Evaluación de longitud de raíces.

Fuente: propia

c. Peso fresco de Raíces

Para obtener el peso fresco de raíces, estas se cortaron y se pesaron en una balanza analítica según las muestras de los tratamientos. El corte se realizó desde donde empiezan las raíces (cuello de plantín) y se expresaron en g.



Fig. 14 Evaluación de peso fresco de raíces  
Fuente: propia

d. Peso Seco de Raíces

Mediante el uso de una estufa se logró obtener este dato, las raíces frescas después de ser pesadas se introdujeron en una estufa lograr extraer toda la humedad, posteriormente se pesaron y se expresaron en g.



Fig. 15 Evaluación de peso de raíces  
Fuente: propia

#### F. Momento de saque

Se obtuvo este dato separando el plantin de las bandejas germinadoras y se observó que la raíz salga con sustrato y sin rupturas de raicillas.

#### 3.2.6.9. Análisis de datos

Los datos se registraron en formatos propiamente elaborados en el programa Excel (Ver Anexos) y fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con un diseño completamente al azar de 4 tratamientos y 3 réplicas, usando la prueba de comparación Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para los tratamientos en estudio con el testigo, determinando el mejor tratamiento y la significación entre ellos.



Fig. 16 plantines de ají escabeche  
Fuente: propia

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 GERMINACIÓN.

Tabla 5

Porcentaje de germinación (%)

T0	T1	T2	T3
96.00	95.50	96.00	97.50
95.00	96.50	93.00	94.50
92.50	93.50	96.00	95.50
94.50	95.20	95.00	95.80

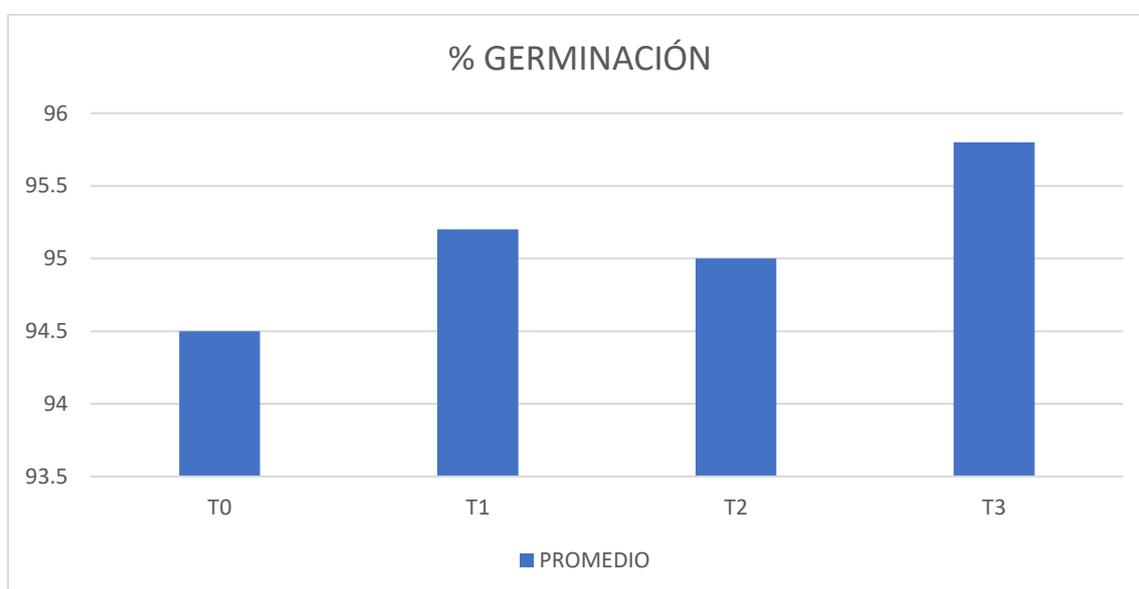


Fig. 17 porcentaje de germinación

Fuente: propia

La Tabla 5, nos indica que los promedios encontrados en el porcentaje de germinación

Son similares, para demostrar esto se realizó el Análisis de Varianza y ver si existe significación entre los tratamientos

Tabla 6

Análisis de Varianza Porcentaje de Germinación

F. de Varación	Gl	SDC	S2	Fcal	Ftab (0,05)
Tratamientos	3	2.73	0.91	0.33	2,843
Error	8	21.88	2.74		
Total	11	24.61			

El ANOVA realizado Tabla 6, para porcentaje de germinación, los tratamientos mostraron que no existe influencia del sustrato empleado en el brotamiento de las semillas.

Tabla 7

*Prueba Significación Tukey Porcentaje de Germinación*

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	SIG. (0,05)
T0 Humus de Lomnriz (0%)	94.5	a
T1 Humus de Lomnriz (5%)	95.2	a
T2 Humus de Lomnriz (10%)	95.0	a
T3 Humus de Lomnriz (15%)	95.8	a

La prueba de Medias de Tukey realizado al ANOVA comprueba que no existe significación entre los tratamientos para porcentaje de germinación, esto demuestra que el sustrato Humus de Lombriz empleada en los tratamientos no influencia el brotamiento de las semillas, esto es contrario a lo que señala Mamani, D. (2010) que confirma que, a mayor porcentaje de Humus de Lombriz como sustrato, se logra mayor porcentaje de germinación, nosotros atribuimos que esto ocurrió debido a que todas las semillas recibieron un mismo tratamiento de pre germinación.

4.2. LONGITUD DEL PLANTIN

Tabla 8

*Longitud del plantin (cm.)*

T0	T1	T2	T3
7.80	8.30	9.80	14.50
8.00	8.90	11.20	12.00
8.10	10.00	10.90	10.00
6.10	9.00	11.00	10.50
7.20	9.10	9.10	14.00
7.60	8.80	9.50	11.50
5.80	8.60	12.30	11.90
8.00	11.20	12.10	11.70
7.50	9.80	10.00	12.70
7.50	10.50	12.20	12.90
6.50	10.20	11.50	11.50

7.50	12.20	12.90	11.50
8.00	10.20	10.60	12.80
10.00	7.50	12.20	13.30
6.00	10.10	10.50	13.50
7,44	<b>9,63</b>	<b>11,05</b>	<b>12,29</b>

Figura:

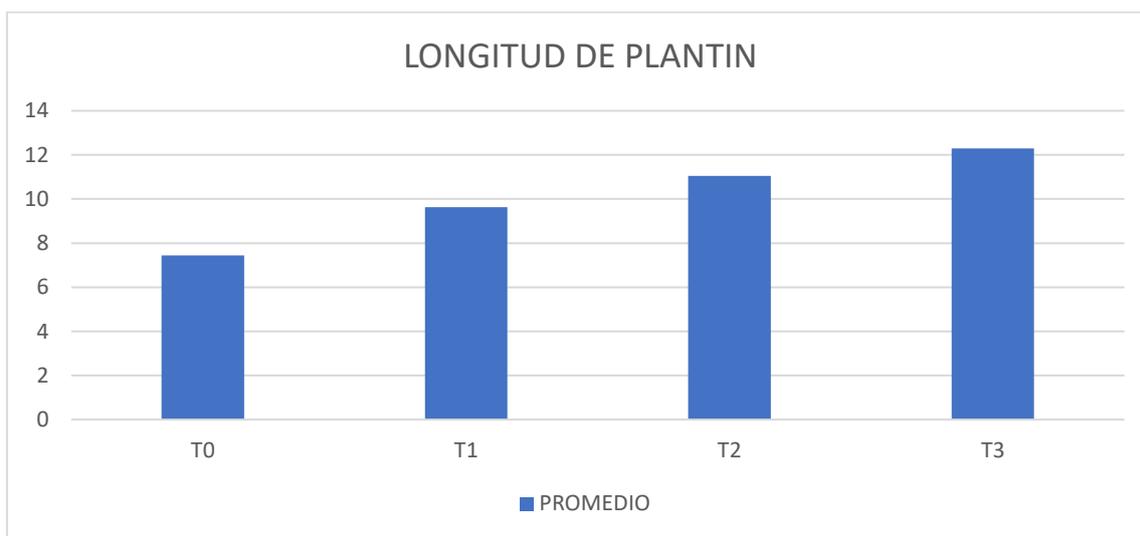


Fig. 18 longitud de plantin

Fuente: propia

Al hacer el análisis de la longitud del plantin, Tabla 8, los promedios encontrados, nos señalaron que existe variación entre cada tratamiento, para demostrar que hay diferencias se realizó un Análisis de Varianza

Tabla 9

*Análisis de Varianza Longitud de Plantin*

F. de Variación	Gl	SD	S2	Fcal	Ftab
Tratamientos	3	194.84	64.95	34.92	2,843
Error	41	76.09	1.86		
Total	44	270.93			

Realizado el Análisis de Varianza, Tabla 9, se demostró que el Humus de Lombriz influye en cada uno de los tratamientos empleados en esta investigación y esto nos llevo a realizar una Prueba de Medias de Significación de Tukey.

Tabla 10

*Prueba Significación Tukey Longitud de Plantin*

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	dif. (0,05)
T0 Humus de Lombriz (0%)	7.44	a
T1 Humus de Lombriz (5%)	9.63	b
T2 Humus de Lombriz (10%)	11.1	c
T3 Humus de Lombriz (15%)	12.29	d

La prueba de Medias de Tukey, para longitud de plantin Tabla 10, arrojo que hay significación entre los tratamientos, comprobándose lo que afirman Pérez, A.

(2011) y Tapia, J. (2019), que el Humus de Lombriz tiene efecto positivo sobre el crecimiento, desarrollo de los plantines, sobresaliendo el tratamiento T3 en el que se obtuvo una mayor longitud del plantin.

4.3. LONGITUD DE RAIZ

Tabla 11

*Longitud de Raíz (cm)*

T0	T1	T2	T3
<b>10.00</b>	13.50	14.00	15.00
<b>8.50</b>	11.80	12.00	14.50
<b>11.30</b>	10.00	11.00	13.00
<b>11.50</b>	10.50	10.00	15.00
<b>9.00</b>	12.00	14.00	12.50
<b>9.00</b>	14.40	12.00	15.00
<b>9.50</b>	11.00	11.50	13.50
<b>10.00</b>	10.30	12.50	15.00
<b>8.00</b>	14.50	10.50	13.50
<b>6.50</b>	12.30	15.00	14.50
<b>9.00</b>	10.60	13.60	15.50
<b>9.50</b>	11.50	14.50	13.00
<b>11.50</b>	10.30	12.70	16.00
<b>10.50</b>	13.20	10.50	14.00
<b>11.50</b>	13.50	12.00	14.00
<b>9,69</b>	11,96	12,39	14,27

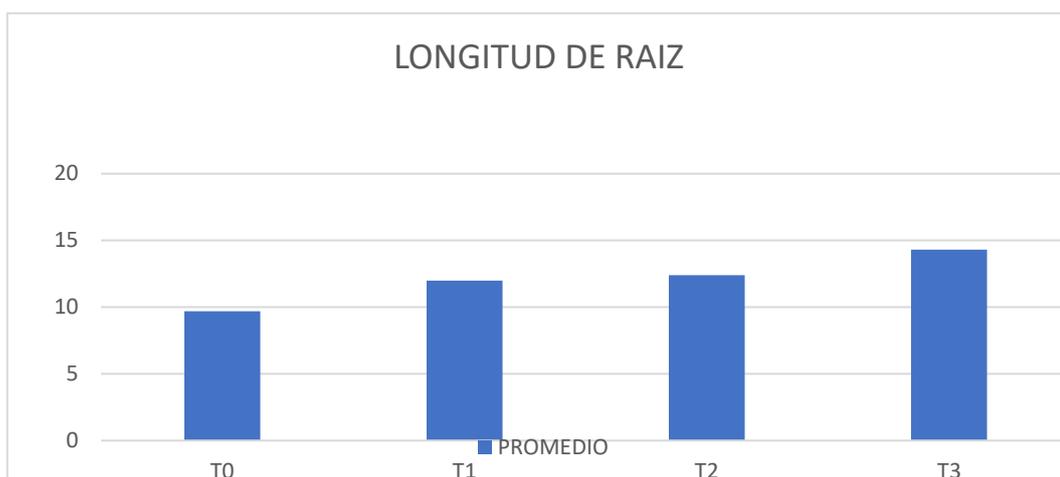


Fig. 19 longitud de raíz

Fuente: propia

Al analizar las mediciones tomadas para longitud de raíz, Tabla 11, los promedios encontrados, nos señalaron que existe variación en cada uno de los tratamientos, sobresaliendo el tratamiento T3 con mayor longitud, esto nos indicó que a medida que aumenta el porcentaje de Humus de Lombriz, en los tratamientos, aumenta la longitud de la raíz del plantín y para comprobar si hay diferencias, tuvimos que realizar un

Análisis de Varianza.

Tabla 12

*Análisis de Varianza Longitud de Raíz*

<b>F. de Variación</b>	<b>Gl</b>	<b>SD</b>	<b>S2</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Tratamientos</b>	3	159.27	53.09	19.610	2,843
<b>Error</b>	41	111.00	2.71		
<b>Total</b>	44	270.27			

Realizado el Análisis de Varianza, Tabla 12, encontramos que hay influencia el Humus de Lombriz en cada uno de los tratamientos de esta investigación y para comprobarlo se tuvo que realizar la Prueba de Significación de Tukey.

Tabla 13

*Prueba de Significación Tukey Longitud de Raíz*

TRATAMIENTOS	MEDIAS	dif. (0,05)
T0 Humus de Lombriz (0%)	9.69	a
T1 Humus de Lombriz (5%)	11.96	b
T2 Humus de Lombriz (10%)	12.39	c
T3 Humus de Lombriz (15%)	14.27	d

La prueba de Significación de Tukey realizada Tabla 13, para analizar el ANOVA demuestra, que hay significación entre los tratamientos para longitud de raíz, esto demuestra que los porcentajes de humus de lombriz investigados en cada uno de los tratamientos influye en la longitud de la raíz del plantin, confirmándose lo que señala Martin, H. (2018), que el Humus de Lombriz favorece el desarrollo de plantines.

4.4. PESO FRESCO DE RAIZ

Tabla 14

*Peso Fresco de Raíz (g)*

T0	T1	T2	T3
<b>0.194</b>	0.204	0.211	0.226
<b>0.162</b>	0.209	0.250	0.340
<b>0.152</b>	0.221	0.190	0.263
<b>0.203</b>	0.199	0.285	0.353
<b>0.131</b>	0.152	0.225	0.312
<b>0.283</b>	0.149	0.077	0.278
<b>0.191</b>	0.297	0.281	0.253
<b>0.078</b>	0.117	0.125	0.464
<b>0.147</b>	0.219	0.345	0.448
<b>0.064</b>	0.150	0.395	0.295
<b>0.061</b>	0.283	0.315	0.450

<b>0.137</b>	0.287	0.377	0.289
<b>0.111</b>	0.212	0.407	0.346
<b>0.101</b>	0.267	0.352	0.371
<b>0.082</b>	0.159	0.291	0.421
<b>0,140</b>	0,198	0,275	0,322

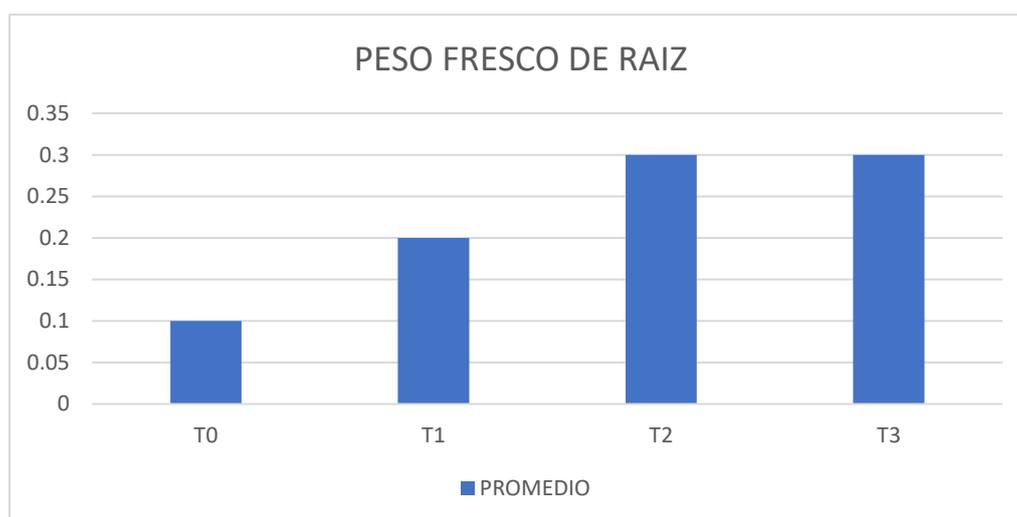


Fig. 20 peso fresco de raíz

Fuente: propia

Al analizar el peso fresco de raíz, Tabla 14, estos nos señalaron que existe una variación muy cerca entre cada uno de los tratamientos, siendo el T3 quien obtuvo el mayor peso, esto indica que a medida que aumenta el porcentaje de Humus de Lombriz en los tratamientos, la raíz del plantin aumenta su peso y para comprobar si hay diferencias recurrimos a un Análisis de Varianza.

Tabla 15.

*Análisis de Varianza Peso Fresco de Raíz*

<b>F. de Variación</b>	<b>Gl</b>	<b>SD</b>	<b>S2</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Tratamientos</b>	3	0.29	0.096	9.600	2,843
<b>Error</b>	41	0.56	0.01		
<b>Total</b>	44	0.85			

Realizado el Análisis de Varianza, Tabla 15, encontramos que hay influencia del Humus de Lombriz en el peso fresco de la raíz del plantin de cada uno de los

tratamientos de esta Investigación, para comprobarlo se realizó la Prueba de Significación de Tukey.

Tabla 16

*Prueba de Significación Tukey Peso Fresco de Raíz*

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Significación (0,05)
T0 Humus de Lombriz (0%)	0.14	a
T1 Humus de Lombriz (5%)	0.20	b
T2 Humus de Lombriz (10%)	0.28	c
T3 Humus de Lombriz (15%)	0.322	d

La prueba de Significación de Tukey realizada Tabla 16, para el ANOVA demuestra, que hay significación entre los tratamientos para peso fresco de raíz del plantin, esto demuestra que el Humus de Lombriz en cada uno de los tratamientos influye en el peso fresco de la raíz del plantin.

#### 4.5. PESO SECO DE RAIZ

Tabla 17

*Peso Seco de Raíz (g)*

T0	T1	T2	T3
0.030	0.024	0.026	0.035
0.020	0.016	0.025	0.036
0.018	0.027	0.031	0.032
0.016	0.029	0.030	0.038
0.027	0.030	0.029	0.032
0.010	0.020	0.026	0.032
0.022	0.022	0.025	0.034
0.011	0.021	0.029	0.032
0.013	0.022	0.032	0.039
0.015	0.025	0.035	0.038

0.015	0.032	0.034	0.043
0.031	0.026	0.037	0.043
0.023	0.031	0.035	0.034
0.016	0.038	0.043	0.039
0.023	0.032	0.038	0.037
<b>0,019</b>	0,026	0,032	0,036

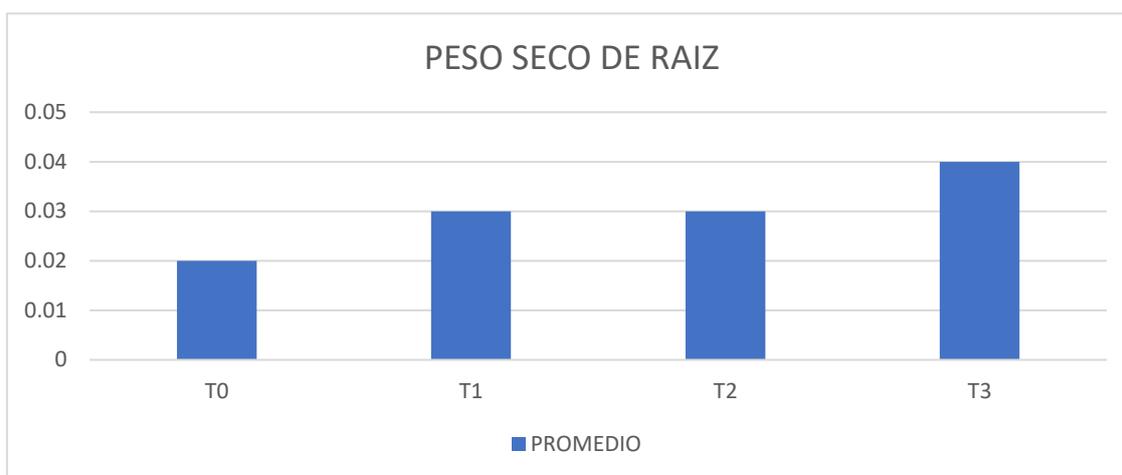


Fig. 21 peso seco de raíz

Fuente: propia

Al analizar el peso seco de raíz, Tabla 17, estos indicaron que existe variación muy pequeña entre cada uno de los tratamientos, que no nos permite diferenciar el mejor tratamiento y para comprobar si las hay, recurrimos a un Análisis de Varianza.

Tabla 18

*Análisis de Varianza Peso Seco de Raíz*

F. de Variación	Gl	SDC	S2	Fcal	Ftab
<b>Tratamientos</b>	3	0,0036	0,0012	0,00	2,843
<b>Error</b>	41	0,00	0,00		
<b>Total</b>	44	0,0025			

El Análisis de Varianza, nos señala que el Humus de Lombriz no ejerce influencia en el peso seco de la raíz del plantin y para demostrar esto recurrimos a la Prueba de Significación de Tukey.

Tabla 19

*Prueba de Significación Tukey Peso Seco de Raíz*

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Significación (0,05)
T0 Humus de Lombriz (0%)	0.02	a
T1 Humus de Lombriz (5%)	0.03	a
T2 Humus de Lombriz (10%)	0.03	a
T3 Humus de Lombriz (15%)	0.036	a

La prueba de Significación de Tukey realizada Tabla 19, para el ANOVA demuestra, que no hay significación entre los tratamientos para peso seco de raíz del plantin, demostrando que el Humus de Lombriz no influye en el peso seco de la raíz del plantin.

#### 4.6. DIAMETRO DE TALLUELO

Tabla 20

*Diametro de Talluelo (cm)*

T0	T1	T2	T3
0.100	0.100	0.150	0.200
0.100	0.200	0.200	0.200
0.100	0.100	0.150	0.250
0.090	0.090	0.200	0.250
0.080	0.100	0.250	0.300
0.080	0.100	0.100	0.300
0.080	0.200	0.250	0.300

0.090	0.200	0.200	0.250
0.100	0.150	0.200	0.300
0.100	0.150	0.200	0.200
0.100	0.300	0.250	0.250
0.090	0.150	0.200	0.300
0.100	0.200	0.150	0.250
0.150	0.200	0.150	0.200
0.200	0.200	0.100	0.300
<b>0,104</b>	<b>0,163</b>	<b>0,183</b>	<b>0,257</b>

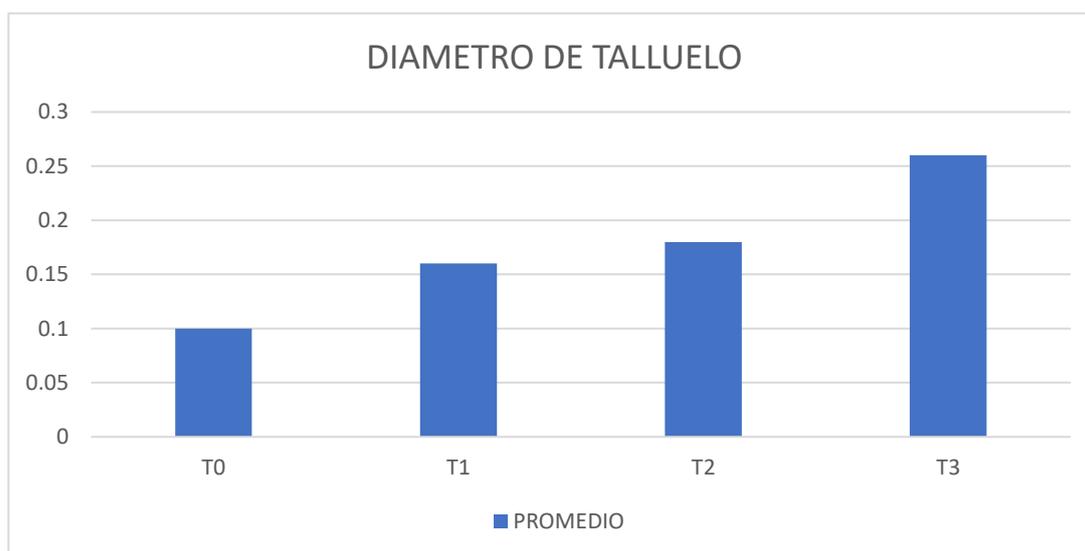


Fig. 22 diametro de talluelo

Fuente: propia

Al analizar el diámetro de talluelo del plantin, Tabla 20, estos señalaron que existe variación entre los tratamientos, siendo el T3 quien obtuvo el mayor diámetro, esto indica que a medida que aumenta el porcentaje de Humus de Lombriz en los tratamientos, el diámetro del talluelo del plantin aumenta, para comprobar lo señalado recurrimos a un Análisis de Varianza.

Tabla 21

*Análisis de Varianza Diametro de Talluelo*

<b>F. de Variación</b>	Gl	SDC	S2	Fcal	Ftab
<b>Tratamientos</b>	3	0.18	0.06	9.600	2,843
<b>Error</b>	41	0.12	0.00		
<b>Total</b>	44	0.30			

Realizado el Análisis de Varianza, Tabla 21, encontramos que hay influencia del Humus de Lombriz en el diámetro del talluelo del plantin de cada uno de los tratamientos de esta Investigación, para comprobarlo se realizó la Prueba de Significación de Tukey.

Tabla 22

*Prueba de Significación Diametro de Talluelo*

	TRATAMIENTOS	MEDIAS	Significación (0,05)
T0	Humus de Lombriz (0%)	0,104	a
T1	Humus de Lombriz (5%)	0,163	b
T2	Humus de Lombriz (10%)	0,183	c
T3	Humus de Lombriz (15%)	0,257	d

La prueba de Significación de Tukey Tabla 22, realizada para el ANOVA demuestra, que hay significación entre los tratamientos para diámetro del talluelo del plantin, demostrando que el Humus de Lombriz influye en el diámetro del talluelo del plantin, confirmando lo que señala Mamani, D. (2010), que el sustrato Humus de Lombriz aumenta el diámetro de talluelo.

#### 4.7. MOMENTO DE SAQUE.

Tabla 23

*Momento de Saque (visual)*

Raíz	T0	%	T1	%	T2	%	T3	%
Desnuda	9	60	9	60	2	13	2	13
Rota	6	40	1	33	6	40	0	0
Buena	0	0	5	7	7	47	13	87

Para momento de saque de los plantines, se observó que el T3 obtuvo el mayor número de plantines con la categoría de raíz buena, 87 y un 13 % de la categoría raíz desnuda. El T2 tuvo 47 % de la categoría de raíz buena, un 40 y un 13 % de las categorías de raíz rota y desnuda respectivamente. El T1 tuvo un 7, un 33 y un 60 % de las categorías de raíz buena, rota y desnuda respectivamente. El T0 arrojó 60 % de la categoría raíz desnuda, 40 % de la categoría raíz rota y 0% de la categoría raíz buena. Demostrándose que el Humus de Lombriz tiene un efecto sobre la calidad de plantin al momento de extraerlo de las bandejas de germinación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Para porcentaje de germinación, el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo el 95.8 %, seguido del tratamiento 1 (Humus de Lombriz 5 %), con un 95.2 % y en tercer lugar el tratamiento 2(Humus de Lombriz 10 %), con 95,0 % siendo el tratamiento 0(Humus de Lombriz 0 %), el último lugar con 94.5 % de germinación.
- Para longitud de plantin, el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo el mejor Promedio con 12,29 cm, seguido del tratamiento 2 (Humus de Lombriz 10 %), con un promedio de 11,05 cm y en tercer lugar el tratamiento 1(Humus de Lombriz 5 %), con un promedio de 9,63 cm siendo el tratamiento 0(Humus de Lombriz 0 %), el último lugar con un promedio de 7,44 cm de longitud de plantin.
- Para peso fresco de la raíz, el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo el mejor peso promedio con 0,322 g, seguido del tratamiento 2 (Humus de Lombriz 10 %), con un peso de 0,275 g y en tercer lugar el tratamiento 1(Humus de Lombriz 5 %), con un peso promedio de 0,198 g y siendo el tratamiento 0(Humus de Lombriz 0 %), el último lugar con un peso promedio de 0,140 g de peso fresco de raíz.
- Para peso seco de la raíz, el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo el mejor peso promedio con 0,036 g, seguido del tratamiento 2 (Humus de Lombriz 10 %), con un peso de 0,032 g y en tercer lugar el tratamiento 1(Humus de Lombriz 5 %), con un peso promedio de 0,026 g y siendo el tratamiento 0(Humus de Lombriz 0 %), el último lugar con un peso promedio de 0,019 g de peso seco de raíz.
- Para diámetro de talluelo, el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo el mejor promedio con 0,257 cm, seguido del tratamiento 2 (Humus de Lombriz 10 %), con un diámetro de talluelo de 0,183 cm y en tercer lugar el tratamiento 1(Humus de Lombriz 5 %), con un peso diámetro de talluelo promedio de

0,163 cm, quedando el tratamiento 0(Humus de Lombriz 0 %), en el último lugar con un diámetro de talluelo promedio de 0,104 cm.

- Para porcentaje de saque el tratamiento 3(Humus de Lombriz 15 %) obtuvo la mayor cantidad de plantines en la categoría raíz buena con un 87 % y un 13 % en la categoría de raíz desnuda, el tratamiento 2(Humus de Lombriz 10 %), tuvo el segundo lugar en la categoría raíz buena con un 47 % y un 13 % en la categoría de raíz desnuda, el tratamiento 1 (Humus de Lombriz 5 %), tuvo un 7 y un 60 %respectivamente para las categorías raíz buena y desnuda y por último el tratamiento 0, tuvo un 60 % en la categoría raíz desnuda y un 40 % en la categoría raíz rota, Con los resultados obtenidos concluimos que la hipótesis planteada el T3(Humus de Lombriz 15 %), tiene el mejor efecto en la producción de plantines de *Capsicum baccatum* var. *Pendulum eshbagh*

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Seguir estudiando el Humus de Lombriz como sustrato en la producción de plantines, especialmente su influencia en la germinación de las semillas.
- Realizar combinaciones con otro tipo de sustratos que lleven a obtener un mayor porcentaje de plantines en la categoría de buena.
- Incluir el Humus de Lombriz como sustrato en la germinación de otras semillas de Hortalizas.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alania, S. y Panduro, A. (2019), *Comparativo de cuatro sustratos en la producción de plantines de rocoto (Capsicum pubescens) en condiciones de invernadero de la UNDAC Paucartambo – Pasco*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion. Cerro de Pasco. Perú
- APEGA (2009). *Pequeña Agricultura y Gastronomía, Oportunidades y Desafíos*. Revista de la Asociación Peruana de Gastronomía. Lima. Perú.
- Baixauli, C.; Aguilar, J. (2002). *Cultivo sin suelo de hortalizas. Aspectos prácticos y experiencia*. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Divulgación Técnica Nº 53.
- Costa, E.; Pegorare, A.B.; Leal, P.A.M.; Espíndola, J.S.; Salamene, L.C.P. (2012). *Formação de mudas e produção de frutos de berinjela. Científica, 40(1): 12-20. Brasil*
- Cruz, E.; Can, A.; Sandoval, M.; Bugarín, R.; Robles, A.; Juárez, P. (2013). *Sustratos en la horticultura. Universidad Autónoma de Nayari. Revista Biociencias 2(2): 17-26. España*
- Díaz P., Chain G., Riquelme I. (2019). *Producción de plantines de hortalizas. Informativo N°110. Instituto de innovaciones agropecuarias. Colombia.*
- Escalante, E. (2015), *Producción de plantines de melón (Cucumis melo L.), CV. Honey Green, con diferentes temperaturas del agua de riego en invernadero. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Apurímac. Perú.*
- Garcés A. (2014) *Manual de Lombricultura, Lombricompost E.U. Bogotá DC.*
- Gutiérrez y De la Vara (2012). *Análisis y Diseños Experimentales. 3ra Edición. Mexico.*

- Hallasí, R. (2015). *Producción de plantines de alcachofa (Cynara scolymus L.) Var. Imperial Star, con niveles y momentos de aplicación del fertilizante de origen mineral para el establecimiento. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.*
- Lardizábal, R. (2007). *Manual de producción de plántulas en bandejas. Honduras. 23p.*
- León, J. (2013). *Recomiendan uso de plantines que no son hortalizas. Disponible en <https://www.agraria.pe/noticias/recomiendan-uso-de-plantines-en-hortalizas-queno-son-de-rai-5218>*
- Mamani, D. (2010). *Efecto de diferentes sustratos en la producción de plantines de dos especies de ají (Var. Escabeche Capsicum baccatum, Var. Panca Capsicum chinense), bajo condiciones de invernadero en el valle de Ite. Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. Perú.*
- Martin, H. (2018). *Evaluación del uso de distintas mezclas de sustratos y un promotor de crecimiento sobre plantines de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) producidos en bandejas de germinación. Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional de Lujan. Buenos Aires. Argentina.*
- Mora, R. (2017). *Producción de plantines de maracuyá (Passiflora edulis) con dos dosificaciones de Acido Húmico más Biol en el Valle de Chao. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agronomo. Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo. Perú.*
- MundoHuerto.com. (2021). *De la tierra a la mesa. (Recuperado el 29 de marzo del 2021). Disponible en <https://www.mundohuerto.com/labores/trasplante>.*
- Nascimento, W.M.; Pereira, R.B. (2016). *Produção de mudas de hortaliças. Brasília. Embrapa, Brasil.*

- Nukemapu Sustratos, (2014). *Producción de Humus de Lombriz*. Citado 24.05. 2018. Disponible en: <https://sites.google.com/site/nukemapusustratos/lombricultura>.
- Pérez, A. (2011). *Humus de Lombriz como materia prima en la elaboración de sustratos para la producción de plantines de hortalizas. Memoria para optar el título profesional de Ingeniero Agronomo. Universidad de Chile. Santiago. Chile.*
- Ramoa, V. (2013). *Producción de plantines. Rev. Floricultura/Horticultura. Voces y Ecos. Revista Colombiana N ° 30, p 35. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp\_inta\_vocesyecos\_nro30\_produccion\_de\_plantines.pdf. Colombia.*
- SAG (2006). *Métodos de siembra en el cultivo de arroz. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Serie Arroz N° 10. Valle de Comayagua, Honduras. Disponible en http://www.dicta.hn/files/Metodos-de-siembra-en-arroz,-2006.pdf*
- Soto, A. (2014). *Sistema de producción de plantines en hortalizas. Trabajo Monográfico para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.*
- Souza, A.O.; Ferreira, R.L.F.; Araújo Neto, S.E.; Tamwing, G.S. (2020). *Produtividade de pepino em cultivo orgânico utilizando mudas produzidas com diferentes volumes de substrato. Revista Scientia Naturalis, 2(2): 469-477. Brasil.*
- Tapia, J. (2019), *Efecto de la aplicación de humus de lombriz al suelo sobre el crecimiento de ballica italiana (Lolium multiflorum L.) y lechuga (Lactuca sativa L.). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca. Chile.*
- Tenecela, X. (2012). *Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Monografía para*

*optar el título de Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca. Ecuador*

*Villegas, O.; Domínguez, M.; Albavera, M.; Andrade, M.; Sotelo, H.; Martínez, M.; Cortés, M.; Castillo, C.; Magadan, M. (2017). Sustrato como material de última generación. Editorial Omnia Science. México.*

*Vitorino Flores Braulio (1993). Lumbricultura práctica. UNSAAC-Kayra.Cuzco. Perú*