UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) var. Chantenay EN PUCALLPA

Tesis para optar el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo

ALEGRIA SOUZA, FLOR DE MARIA

PUCALLPA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por **Flor de María Alegria Souza,** denominada: **"Efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) var. Chantenay en Pucallpa"** para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: APROBADO POR UNANIMIDAD con el calificativo (*) DIECISIETE

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 20 de Diciembre de 2024.

Ing. Isaías Gonzalez Ramírez Presidente	Dr. Fernando Perez Leal Primer Miembro
M. Sc. María Adelaida Pilco Lozano Segundo Miembro	Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Isaías Gonzalez Ramírez ..... PRESIDENTE

Dr. Fernando Pérez Leal ..... PRIMER MIEMBRO

M. Sc. María Adelaida Pilco Lozano ..... SEGUNDO MIEMBRO

Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval ..... ASESOR

Bach. Flor de María Alegria Souza ..... TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/0690-2024 .

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (Daucus carota L.) var. Chantenay EN PUCALLPA"

Autor(es)	:	**ALEGRIA SOUZA, FLOR DE MARIA**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMÍA**
Asesor(a)	:	**M.Sc. DIAZ SANDOVAL, LUIS ALBERTO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 10%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 03/12/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, FLOR DE MARÍA ALEGRÍA SOUZA

Autor de la tesis titulada : "EFECTO DE DIFERENTES DÓSIS DE HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (Daucus carota L.) Var. CHANTENAY EN PUCALLPA"

Sustentada el año: 2024

Asesor(a): M.Sc. LUIS ALBERTO DÍAZ SANDOVAL

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMÍA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 20 / 12 / 2024

Email: ALEGRIAFLOR000@GMAIL.COM Firma:

Teléfono: 936516072 DNI: 46385432

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

Este trabajo se lo dedico de manera especial a mis padres que en el transcurso de mi vida me supieron inculcar valores y confiaron en mi persona y en mis deseos de superación, que con su amor y enseñanza han sembrado las virtudes que se necesitan para vivir con anhelo y felicidad.

También quiero agradecer a mi novio que ha sido el impulso durante todo este proyecto y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Ucayali por darme la dicha de formarme profesionalmente y por todos los años de estudio que estuve en sus aulas, en las cuales compartí momentos buenos y malos de las cuales siempre rescatare sus sabias enseñanzas que me servirán para toda la vida.

A los docentes de mi escuela profesional de Agronomía que estaré eternamente agradecida por todas sus enseñanzas brindadas durante todo este tiempo que estuve formándome profesionalmente.

A mis padres por el apoyo incondicional que me dieron en mi lucha incansable hasta llegar a la meta final de este gran anhelo de mi vida académica.

A todos mis amigos y compañeros de aula que con ellos compartí momentos inolvidables durante mi vida universitaria y por darme el aliento necesario para seguir hasta lograr mi objetivo de culminar mi carrera profesional.

Y a todas las personas que han contribuido a este tan anhelado logro de haber culminado mi trabajo de investigación con muchos éxitos para mi vida profesional, estaré eternamente agradecida.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN……..... x

ABSTRACT…….. xi

INDICE DE TABLAS…….. Xii

INDICE DE FIGURAS…… xiii

INTRODUCCION…… 1

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……... 2

1.1. Descripción y fundamentación del problema……. 2

1.2. Formulación general…….. 2

1.2.1. Problema general……. 2

1.2.2. Problemas específicos…… 3

1.3. Objetivo general y objetivos específicos…… 3

1.4. Hipótesis y/o sistemas de hipótesis…… 4

1.5. Operacionalización de variables……. 4

1.6. Justificación e importancia…… 5

1.7. Viabilidad …… 5

1.8. Limitaciones…… 6

CAPITULO II. MARCO TEORICO…… 7

2.1. Antecedentes de la investigación……..……. 7

2.1.1. Antecedentes internacionales……. 7

2.1.2. Antecedentes nacionales……. 8

2.1.3. Antecedentes locales…… 10

2.2. Bases teóricas…… 11

2.3. Definiciones conceptuales…… 15

CAPITULO III. METODOLOGIA…… 17

3.1. Método de investigación……. 17

3.2. Tipo y nivel de investigación…… 17

3.3. Población y muestra…….. 17
3.4. Componentes en estudio……. 17
3.5. Tratamientos en estudio…… 18
3.6. Diseño experimental…….. 18
3.7. Ejecución del experimento……..……. 20
3.7.1. Ubicación y duración del estudio…….. 20
3.7.2. Condiciones ambientales…… 21
3.7.3. Proceso experimental…… 21
3.7.4. Variables evaluadas…… 25
3.7.5. Datos registrados……. 27
CAPITULO IV. RESULTADOS…… 28
4.1. Altura de planta 28
4.2. Numero de hojas por planta 30
4.3. Longitud de raíz 32
4.4. Diámetro de raíz 33
4.5. Peso de raíz 33
4.6. Rendimiento de raíces por ha 34
CAPITULO V. DISCUSIÓN……. 36
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…… 39
6.1 CONCLUSIONES……. 39
6.2 RECOMENDACIONES……. 40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS…….. 41
ANEXOS…….. 44

RESUMEN.

El ensayo fue desarrollado en un suelo de escasa fertilidad en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, caracterizado por su bajo contenido de materia orgánica y alta saturación de acidez intercambiable, con la finalidad de evaluar el efecto de tres dosis de humus liquido de lombriz (300, 350 y 400 cc en 20 litros de agua) y un testigo en las variables de crecimiento (altura y numero de hojas por planta) y desarrollo (longitud y diámetro de raíz, peso de raíz y rendimiento por ha), del cultivo de zanahoria variedad Chantenay, bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los resultados indican que, la dosis de 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, logró los mejores promedios en las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay, como altura de planta (39.37 cm), numero de hojas por planta (20.27), longitud de raíz (11.85 cm), diámetro de raíz (4.07 cm), peso de raíz (69.90 g) y rendimiento por ha (2.795 t ha^{-1}).

Palabras clave: suelo, zanahoria, humus liquido de lombriz, crecimiento, desarrollo

ABSTRACT

The test was developed in a soil of low fertility in the Production Center of the National University of Ucayali, characterized by its low content of organic matter and high saturation of exchangeable acidity, with the purpose of evaluating the effect of three doses of liquid humus. of worms (300, 350 and 400 cc in 20 liters of water) and a control in the variables of growth (height and number of leaves per plant) and development (length and diameter of root, root weight and yield per ha), of the Chantenay variety carrot crop, under a randomized complete block design with 4 repetitions. The results indicate that the dose of 400 cc of liquid worm humus in 20 liters of water achieved the best averages in the growth and development variables of the Chantenay var carrot crop, such as plant height (39.37 cm), number of leaves per plant (20.27), root length (11.85 cm), root diameter (4.07 cm), root weight (69.90 g) and yield per ha (2,795 t ha^{-1}).

Keywords: soil, carrot, liquid worm humus, growth, development

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Datos meteorológicos de Pucallpa durante el ensayo……. 21

Tabla 2. Altura de la planta por tratamiento y por evaluación…….…….. 28

Tabla 3. Número de hojas por planta por tratamiento y por evaluación….. 30

Tabla 4. Longitud y diámetro de raíz por tratamiento…….. 32

Tabla 5. Peso de raíz y rendimiento por ha por tratamiento…….. 35

Tabla 6. ANVA de altura a los 30 días después del transplante……... 46

Tabla 7. ANVA de altura de la planta a los 60 días después del Transplante…… 46

Tabla 8. ANVA de altura de la planta a los 90 días después del Transplante…….. 46

Tabla 9. ANVA de hojas por planta 30 días después……... 47

Tabla 10. ANVA de hojas por planta 60 días después……... 47

Tabla 11. ANVA de hojas por planta 90 días después……... 47

Tabla 12. ANVA de longitud de raíz……... 48

Tabla 13. ANVA de diámetro de raíz…….. 48

Tabla 14. ANVA de peso de raíz……. 48

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ubicación satelital del ensayo…… 20

Figura 2. Altura de planta por tratamiento y por evaluación…… 29

Figura 3. Número de hojas por planta por tratamiento y por evaluación……... 31

Figura 4. Longitud y diámetro por raíz por tratamiento……. 33

Figura 5. Peso de raíz por tratamiento…… 34

Figura 6. Rendimiento de raíces por ha por tratamiento……... 35

Figura 7A. Resultado de análisis de suelo de la parcela……. 45

Figura 8A. Semilla en almacigo para germinación…… 49

Figura 9A. Limpieza y mullido de terreno…… 49

Figura 10A. Regado con agua y remoción de terreno…… 50

Figura 11A. Preparación de cama para tratamientos……. 50

Figura 12A. Medición de altura de la planta……. 51

Figura 13A. Cosecha de zanahoria…… 51

Figura 14A. Zanahoria para pesado en laboratorio…… 52

Figura 15A. Proceso de pesado por tratamientos……... 52

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la zanahoria es considerada una hortaliza de gran importancia por su valor nutricional y su alto contenido de vitaminas y minerales, su calidad depende del manejo agronómico, especialmente de la fertilización que se le facilite al cultivo.

Con relación a los niveles de producción y productividad de la zanahoria, durante el año 2020 se cosecharon aproximadamente 7,617 ha, reportándose una producción de 192,126 t; con un rendimiento promedio de 25.2 t ha^{-1}, según refiere el MIDAGRI (2021)

En nuestra región, la existencia de suelos de baja y mediana fertilidad natural, exige que, para un adecuado manejo agronómico de los cultivos hortícolas como la zanahoria, se considere necesario el aporte del abonamiento orgánico

El abonamiento orgánico resulta un instrumento muy importante para la agricultura familiar, ya que influye directamente en el rendimiento del cultivo de zanahoria y si se logra trabajar con eficiencia, puede convertirse en una alternativa para que los productores compitan en el mercado local y regional, de modo que contribuya a mejorar las condiciones de vida y salir de la extrema pobreza.

En este sentido, es necesario buscar una tecnología adecuada que permita incrementar el rendimiento del cultivo de zanahoria, sin afectar el equilibrio ecológico y la economía de los productores dedicados a la horticultura familiar.

Una de estas alternativas lo constituye el humus liquido de lombriz, dado su alto contenido de macro y micronutrientes, así como de microorganismos eficientes y ácidos húmicos y fúlvicos, que ayudan a descomponer la materia orgánica del suelo y mejoran los procesos fisiológicos de las plantas

CAPÍTULO I.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema.

La agricultura hortícola representa una gran importancia económica debido a su contribución en la producción interna, el empleo de mano de obra y el aporte a la seguridad alimentaria. Sin embargo, actualmente afronta problemas, especialmente con los pequeños agricultores dedicados a la siembra de hortalizas, ya que se enfrentan a diversos inconvenientes como el acceso al crédito, infraestructura inadecuada y una escasa tecnología para el desarrollo agrícola, conforme lo sostiene Moreno *et al*., (2022)

Una de las especies hortícolas de importancia económica lo constituye la zanahoria, cuyo manejo agronómico requiere, entre otros factores, a un adecuado plan de fertilización, como un pilar importante para lograr acceder al potencial productivo de la especie.

En nuestra zona, la producción de hortalizas como la zanahoria no es representativa, debido a los altos costos de fertilización química y al desconocimiento de la fertilización orgánica, cuya aplicación garantice la obtención de productos agrícolas de mejor calidad, mejore las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, incremente el contenido de materia orgánica y regule el balance hídrico del suelo.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál será el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa?

- ¿Cuál será el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz en el desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

Objetivo general

- Determinar el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz, en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz, en el crecimiento del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

- Evaluar el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz, en el desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

- Identificar la dosis de humus liquido de lombriz que mejor efecto tenga en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

1.4. Hipótesis.

Hipótesis General

- Si se aplica diferentes dosis de humus liquido de lombriz, entonces se incrementa el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

Hipótesis especificas

- Si se aplica diferentes dosis de humus liquido de lombriz, entonces se incrementa el crecimiento del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa

- Si se aplica diferentes dosis de humus liquido de lombriz, entonces se incrementa el crecimiento del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

1.5. Operacionalización de variables.

Las variables estudiadas en el ensayo fueron las siguientes:

Variable independiente: Dosis de humus liquido de lombriz

T1 = testigo, sin aplicación de HLL, T2 = aplicación de 300 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 1.50 %), T3 = aplicación de 350 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 1.75 %) y T4 = aplicación de 400 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 2.00 %)

Variables dependientes

Las variables para crecimiento de zanahoria fueron altura de planta y numero de hojas por planta, mientras que, las variables para desarrollo de zanahoria fueron longitud de raíz, diámetro de raíz y rendimiento por ha.

1.6. Justificación e importancia.

En nuestra región, la zanahoria es considerada una hortaliza importante por su valor nutricional y su alto contenido de vitaminas y minerales, pero su calidad depende del manejo agronómico, especialmente de la fertilización que se le proporciona al cultivo en función de su requerimiento nutricional

Una alternativa tecnológica que surge por efecto del consumo de productos alimenticios inocuos lo constituye la fertilización orgánica debido a que, actualmente es una alternativa eficaz que permite un significativo incremento de la producción agrícola en armonía con el ambiente.

La importancia fundamental del uso de biofertilizantes sólidos o líquidos, obedece a que son una fuente de microorganismos benéficos para el suelo, los cuales son necesarios para la nutrición de las plantas, ya que permiten que asimilen los nutrientes de forma más eficiente, ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos como la zanahoria, destacándose entre las ventajas, la reducción de fertilizantes sintéticos, bajo costo de inversión, mejora la cantidad de materia orgánica y la estructura del suelo, mejorando la capacidad retentiva del agua e incrementando y favoreciendo el desarrollo de la actividad biológica del suelo.

1.7. Viabilidad.

El proyecto fue considerado viable desde una perspectiva ambiental, porque a través de la aplicación foliar de humus de lombriz, no se contamina el suelo, por el contrario, mejora sus propiedades físicas y químicas, propiciando una mejor absorción de los nutrientes que necesita la planta.

Desde una óptica social, la tecnología puede ser considerada apropiada para los agricultores dedicados a la horticultura familiar, con muchos beneficios en cuanto al costo de adquisición, facilidad en la aplicación y resultados notorios en el crecimiento de las hortalizas.

Desde el punto económico, el biofertilizante liquido es accesible, de fácil manejo y puede incluso, fabricarse de manera artesanal por el propio agricultor local.

1.8. Limitaciones.

No se llegaron a presentar limitaciones de orden económico para la adquisición de insumos y materiales, así como también, se contó con la debida autorización para la accesibilidad a la parcela de investigación. En el proyecto que fue considerado y desarrollado fui muy viable desde una perspectiva ambiental para nuestra zona ya que se consideró muchos aspectos importantes del cambio climático, porque a través de la aplicación foliar de humus de lombriz, no se contamina el suelo, por el contrario, mejora sus propiedades físicas y químicas, propiciando una mejor absorción de los nutrientes de los que necesita la planta para tener un mejor desarrollo en nuestra zona de estudio.

Una parte importante y fundamental es que los biofertilizantes sólidos o líquidos, son una fuente de microorganismos benéficos para el suelo, los cuales son necesarios para la nutrición y el crecimiento óptimo de las plantas, ya que estos permiten que asimilen los nutrientes de una forma más eficiente, ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos como la zanahoria.

CAPITULO II.
MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Ochoa *et al*., (2023), evaluó en Machala (Ecuador), el efecto de diferentes dosis de gallinaza sobre los indicadores de crecimiento y producción del cultivo de zanahoria, bajo un diseño BCA con arreglo en cuadrado latino simple, con cinco tratamientos, gallinaza a 0, 15, 20, 25 y 30 t ha^{-1} y con 5 repeticiones. La toma de datos se realizó en diez plantas por unidad experimental, a los 30, 60 y 90 días. Los resultados han demostrado que, las plantas a las que se aplicó el nivel de 30 t ha^{-1} de gallinaza presentó los mejores registros en crecimiento y desarrollo, en comparación con los otros tratamientos

Por su parte, Moreno *et al*., (2022), desarrolló un ensayo en la provincia El Oro (Ecuador), con el propósito de evidenciar la influencia de la fertilización orgánica en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria, para ello, aplicó un diseño cuadrado latino simple, en un Inceptisol y un área de 60 m^2, donde se utilizaron cinco tratamientos: humus de lombriz, gallinaza, guano de chivo, fertilizante mineral (10-30-10) y testigo absoluto, con cinco réplicas distribuidos de forma completamente al azar en las columnas e hileras, conformándose 25 unidades experimentales. La recolección de datos se efectuó en 10 plantas en cada unidad experimental y las variables morfológicas y agronómicas fueron medidas a los 30, 60 días y al momento de cosecha. Los resultados demuestran que, la aplicación del fertilizante orgánico gallinaza mostró los mejores resultados diferentes estadísticamente a los demás tratamientos en relación con las variables morfológicas, agronómicas y rendimiento agrícola del cultivo de zanahoria.

Por su parte, Cofre y Saltos (2109), ejecutaron una investigación en la provincia de Cotopaxi (Ecuador), con el propósito de evaluar el rendimiento y la calidad de la zanahoria en dos sistemas de producción orgánico y convencional, mediante un diseño de bloques completos al azar. Se evaluaron los siguientes tratamientos: T1= 25 t/ha abono orgánico (Sistema orgánico); T2= 92 kg/ha de N -

21 kg/ha de P_2O_5 – 79.5 kg/ha de Ca (Sistema convencional); testigo (T3). Estos fueron replicados cuatro veces, obteniéndose un total de 12 unidades experimentales. Los resultados determinaron que, al medir las productividades, el sistema que presentó mayor rendimiento fue el sistema orgánico con 17.81 t/ha. En relación al parámetro de calidad medido, se encontró diferencias altamente significativas: el sistema orgánico presentó una coloración y brillo característico de la zanahoria frente al sistema convencional.

Por otro lado, Bedoya (2018), probó el efecto de dos tratamientos de fertilización química y orgánica y dos tratamientos adicionales formados por un testigo absoluto y el tratamiento central más 10 t por ha de abono orgánico. Se utilizó la variedad Chantenay Red Cored. Los resultados obtenidos en el ensayo 1, demuestran que, no hubo diferencias significativas entre tratamientos para las variables kg/parcela, promedio de raíces (kg). El mayor rendimiento 78.06 t/ha, se obtuvo con 75-200-75 kg/ha de N, P2O5 y K2O respectivamente. El mejor peso promedio de raíces, 0.093 kg/raíz resultó con el tratamiento central. En el ensayo 2, no hubo diferencias significativas entre tratamientos para las variables kg/ha. Se obtuvo con 75-150-75 kg de N, P2O5, K2O/ha, respectivamente y el más bajo 32.78 t/ha con 50-100-50 para una diferencia de producción de 19.72 t/ha. El mejor peso promedio de raíces 0.60 kg/raíz, correspondió al tratamiento 50-100-50 o sea el de menor rendimiento, esto indica que el número de raíces fue bajo. El primer ensayo obtuvo más altos rendimientos y mejor peso promedio de raíces que el segundo.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Quijano (2021), evaluó en Huaraz (Ancash), el efecto de la fertilización química y biofertilizacion, sobre el rendimiento del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay, bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (T1 = Sin aplicación, T2 = Biol (3m^3/ha), T3 = N (60 kg/ha), T4 =N (30 kg/ha) + Biol (1.5 m^3/ha).) y cuatro repeticiones. En la investigación se evaluó altura de planta, número de hojas, diámetro de la raíz, longitud de la raíz y el rendimiento. Los resultados indican que, el tratamiento T4 =N (30 kg/ha) + biol (1.5 m^3/ha), alcanzó los mejores promedios en las variables altura de planta con

16.9 cm., número de hojas con 17 unidades., diámetro de la raíz, con 4.15 cm., longitud de la raíz, con 15.35 cm y el rendimiento con 15,714.3 kg/ha.

Por otro lado, Valverde (2018), desarrolló un ensayo en Moche (Trujillo), con la finalidad de determinar el efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria, probando cuatro tratamientos: T1 N (30 kg/ha) + biol (1.5 m^3 por ha), T2 N (60 kg/ha), T3 biol (3 m^3/ha) y T4 estigo (Sin aplicación), Los resultados indican que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando el T3 (biol 3 m^3/ha) ser más eficiente en el rendimiento con 34,557 kg/ha a diferencia del T1 (mezcla de biol más N), que logró 30,285.71 kg/ha, el tratamiento T2 con aplicación de fertilizante químico obtuvo 27,871 kg/ha y el testigo T4 (sin aplicación) solo obtuvo 24,285 kg/ha, es decir 29.72% menos en relación al T3. En los parámetros diámetro y longitud de la raíz, el T3 (biol 3m^3/ha) fue más eficiente con 15.50 cm de diámetro de raíz, mientras que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 11.63 cm, es decir 24.97% menos en relación al tratamiento T3. En lo que respecta a longitud de raíz el tratamiento T3 logro 15.71 cm, y ell testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 12.88 cm, es decir 18.01% menos en relación al T3.

A su vez, Zevillano (2017) desarrolló un ensayo en Huacrachuco (Huánuco), para probar el efecto de diferentes abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria, bajo un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), evaluándose longitud de raíz, diámetro de raíz (circunferencia), peso de raíz por planta y rendimiento por área neta experimental y hectárea. Los resultados permitieron concluir que existen diferencias significativas en longitud de raíces de zanahoria donde el tratamiento T1 (Guano de isla) obtuvo el promedio más alto 16,05 cm superando al tratamiento testigo T0 (Sin aplicación) quien obtuvo el último lugar con 12,55 cm. En diámetro de raíces de zanahoria (circunferencia) existen diferencias significativas donde el tratamiento T1 (Guano de isla) obtuvo el mayor promedio 15,38 cm superando al tratamiento testigo T0 (Sin aplicación) quien obtuvo el último lugar con 11,48 cm. En peso de raíces de zanahoria muestran diferencias estadísticas significativas, reportando el mayor peso de raíz por planta el tratamiento T1 (Guano de isla) con 0,12 kg, por área neta experimental 12,85 kg y por ha, 28 555,56 kg.

2.1.3. Antecedentes locales.

Huaroto (2023), ejecuto una investigación en el Laboratorio de Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali, para evaluar el efecto de cuatro dosis de humus líquido de lombriz en el crecimiento y producción de lechuga variedad White Boston bajo un sistema hidropónico. Los tratamientos probados fueron 0, 6, 8, 10 y 12 l de humus liquido de lombriz aplicados sobre las variables de crecimiento y producción. Los resultados indican que, cuando se aplicó 12 l de humus liquido de lombriz en la solución nutritiva se obtuvo los mejores promedios en altura de planta, diámetro de cabeza y longitud de raíz, así como en peso fresco y seco de biomasa total de lechuga.

Por su parte, Maldonado (2023), condujo un trabajo en el Laboratorio de Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali, para evaluar el efecto de una dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento y rendimiento de cuatro variedades de lechuga en solución nutritiva de Hoagland y Arnon. Las variedades probadas fueron Seda, White Boston, Crespa y Morada, bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados demostraron que, los mayores promedios de altura de cabeza fueron obtenidos con las variedades Crespa, Seda y White Boston, con 27.2, 27.1 y 27.0 cm, cada una, mientras que, en longitud de hoja, destacaron White Boston, Crespa y Seda, con 19.6, 19.5 y 19.1 cm, respectivamente. En relación al diámetro de cabeza, las variedades Crespa, Seda y White Boston destacaron con 23.9, 23.3 y 23.3 cm, respectivamente y, finalmente, respecto al peso fresco, las variedades White Boston y Crespa, con 97.2 y 96.6 cada una, fueron superiores a la variedad Morada, con sólo 39.7 g.

Finalmente, Ochoa (2017), desarrolló un trabajo en Neshuya (Padre Abad), con la finalidad de producir compost y humus de lombriz de tierra, a partir de la mezcla de gallinaza y escobajo de palma aceitera en diferentes proporciones. (Ti: 50/50, T2: 60/40, T3: 70/30 y T4: 100/0). Los resultados demuestran que la mayor producción de compost lo obtuvieron los tratamientos T2 (60/40), T3 (70/30) y el T4 (100/0) con 92.3, 90.7 y 94 kg respectivamente, luego tras el proceso de vermicompostaje (humus de lombriz), la mayor producción de humus fue obtenida

por los tratamientos T2, T3 y el Ti con 75.3, 73.7 y 66.3 kg respectivamente. En el caso del contenido nutricional se observó escasa correlación negativa entre la cantidad de escobajo en la mezcla y el contenido de N, P, Ca y Mg, mientras que para el contenido de materia orgánica y carbono orgánico se obtuvo una correlación positiva.

2.2. Bases teóricas.

Origen de la zanahoria

La zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.) es una especie originaria del Centro Asiático y del Mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida por griegos y romanos, durante los primeros años de su cultivo, las raíces eran de color violáceo. El cambio de estas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1.700 en Holanda, aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante de color y que han sido base del material actual. (ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 2001)

Clasificación taxonómica

Pelayo (2007) clasifica a la especie de la forma siguiente:

Reino: Vegetal
División: Magnoliophyta
Clase: Angiosperma
Sub clase: Dicotiledónea
Orden: Apiales
Familia: Apiaceae
Subfamilia: Apioideae
Género: Daucus
Nombre científico: *Daucus carota* L.
Nombre común: Zanahoria

Descripción botánica

La raíz:

La raíz principal es reservante, cuyo cambium produce abundante parénquima, tiene color anaranjado y su intensidad guarda relación con los pigmentos carotenos (García, 2002)

El tallo:

Se encuentra comprimido a ras del suelo, por lo que, sus entrenudos no se observan, en los nudos están las yemas que producen las hojas y, una vez iniciada la floración, los entrenudos se alargan, por lo que, una planta puede llegar a tener varios tallos, con una longitud entre 60 a 200 cm (Gaviola, 2013)

Las hojas:

Las hojas son pubescentes, con peciolos largos expandidos en la base, la cual es abrazadora y de lámina fuertemente dividida con segmentos lineales. La primera hoja verdadera emerge entre una a dos semanas posteriores a la germinación (García, 2002)

La inflorescencia:

La inflorescencia se forma por umbelas y cada planta tiene una umbela principal, que corresponde al tallo principal; las flores son hermafroditas, de color blanco con tonalidades verdes o purpuras, presentando androesterilidad (cuando no producen polen), la cual es usada para producir híbridos (Gaviola, 2013)

El fruto y semilla:

El fruto presenta dos aquenios aplanados, cuyo mericarpio se denomina semilla, y cada planta produce entre 10 a 30 g, aunque la mayoría no son viables y solo puede llegar al 10 % al estado adulto (García, 2002).

Condiciones edafoclimáticas

Clima: Crece adecuadamente en climas templados, permitiendo mayores rendimientos. La aclimatación está en la temperatura mínima de crecimiento, la cual debe estar a los 9° C y un óptimo en torno a los 16 a 18° C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta - 5° C, lo que permite su conservación en el terreno (García, 2002)

Suelo: Los suelos para este cultivo deben ser profundos; sueltos, y arados hasta 30 cm de profundidad y no tener piedras para evitar deformar las raíces. (INIA, 2009)

Manejo del cultivo

Humedad del suelo: Para una buena germinación de la semilla y emergencia de la planta es necesario dotar al cultivo de un terreno con buena humedad **(**INIA, 2009)

Época de Siembra: Se adapta bien a condiciones de clima templado, lo cual le permite lograr mayor desarrollo y rendimiento en condiciones de costa central. Se cultiva a partir de abril y octubre; en la sierra se siembra durante todo el año. (INIA, 2009)

Siembra: Esta labor se efectúa en forma directa, en surcos o en melgas. La cantidad de semilla que se utiliza va de 4 a 5 kg por ha, según sea el sistema de siembra. La temperatura adecuada para germinar es de 7 a 29 °C, y empieza a los 7 a 12 días después de la siembra. (INIA, 2009)

Distanciamiento de siembra: Es recomendable sembrar entre surcos a 0.60 m y entre plantas, a 0.07 a 0.08 m (INIA, 2009)

Desahíje: Esta labor se realiza entre 25 a 30 días después de la siembra (INIA, 2009)

Control de malezas: El control de malezas se realiza manualmente: el primer deshierbo se realiza a la tercera semana después de la siembra y debe practicarse con mucho cuidado a fin de no dañar las pequeñas plantas. Respecto al control químico, los herbicidas deben usarse cuando el cultivo tiene de 2 a 3 hojas verdaderas. Los más adecuados son Linuron que se utiliza en cantidad de 250 g a 500 g por cilindro de 200 litros de agua (INIA, 2009)

Fertilización: El abonamiento orgánico se realiza con estiércol, debiendo ser aplicado con anticipación de uno o dos meses a la siembra. En caso de aplicar el estiércol directamente al cultivo de zanahoria, debe estar bien descompuesto. debe evitar aplicar estiércol fresco porque produce vellosidades y deformación en las zanahorias. La cantidad y fórmula de fertilizantes para la zanahoria depende del estado actual de fertilidad del suelo. Por esto es importante efectuar el análisis con respecto a pH, N, P, K y materia orgánica.

Rodríguez e Higuita (1997) señalan que la fertilización estará en función a la condición del suelo, lo cual se determina mediante un análisis de fertilidad previo a la siembra. Se sugiere una dosis de 200-100-100 de N - P2O5 – K2O kg/ha.

Riego: Es recomendable contar con un suelo húmedo, para garantizar una buena germinación. Se recomienda manejar el sistema de riego de acuerdo al tipo de suelo, ya que en suelos muy pesados se puede producir pudriciones de raíces. Cercano a la cosecha y si la raíz ha alcanzado un buen desarrollo, evitar los riegos que pueden afectar el valor comercial del producto (Higuita, 1997)

Cosecha: La cosecha se efectuada en forma manual, aplicando previamente un riego ligero antes de la cosecha para facilitar la labor de extracción de raíces sin causar daño (INIA, 2009)

Variedad Chantenay

Esta variedad pertenece al tipo de raíces medias de forma cilindro-cónica punteada y de color naranja, con un peso de 150 g y una longitud de raíz entre |2 a 17 cm, con hombro purpuro-verdoso

A partir del cultivar tradicional que da nombre al grupo, existen cultivares mejorados como Chantenay Red Cored, Chantenay Andina y Royal Chantenay (INIA, 2009)

El humus liquido de lombriz (HLL)

Es un fertilizante orgánico líquido, obtenido a partir de la extracción de los compuestos orgánicos e inorgánicos del humus sólido de lombriz, el cual, una vez aplicado a las plantas de forma foliar tiene un efecto más rápido y efectivo que el mismo compost de lombriz (López, 2019).

La aplicación foliar ayuda a proteger a las plantas de patógenos que producen enfermedades, así como también ayuda a prevenir deficiencias nutricionales en las plantas (Rodríguez, 2017).

Su aplicación al suelo vía fertirriego, ayuda a mejorar la estructura edáfica, proveyendo al mismo, de materia orgánica y ácidos húmicos, lo cual fortalece el sistema radicular y evita la aparición de enfermedades, permitiendo que la planta obtenga los nutrientes de mejor forma (Rodríguez, 2017)

2.3. Definiciones conceptuales

Humus liquido de lombriz

El humus de lombriz líquido es un fertilizante orgánico líquido producido a partir del proceso de descomposición natural de residuos orgánicos por microorganismos beneficiosos, que transforman la materia orgánica en una forma líquida rica en nutrientes.

Zanahoria

Es una especie de planta herbácea de la familia Apiaceae, de hojas recortadas, flores blancas, raíz puntiaguda, jugosa y comestible.

Crecimiento

El crecimiento de una planta es un proceso que incluye varias etapas, como la germinación, el desarrollo de las hojas, la floración, la formación de frutos y semillas, y la senescencia

Desarrollo

El desarrollo de una planta es un proceso que implica una secuencia de eventos biológicos que van desde la germinación hasta la senescencia. En cada etapa, la planta refleja su vitalidad y capacidad de adaptación

Rendimiento

El rendimiento agrícola es la cantidad de producto agrícola que se produce por unidad de superficie de tierra. También se le conoce como productividad agrícola o producción agrícola

Suelo degradado

El suelo degradado es un suelo que ha perdido algunas de sus propiedades físicas, químicas, biológicas y ecológicas, lo que reduce su capacidad para sostener ecosistemas naturales o manejados, mantener la calidad del aire y agua, y preservar la salud humana.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación.

El ensayo usó el método científico, debido a que el ensayo tuvo un proceso sistemático y riguroso que permite resolver problemas de manera objetiva y generar conocimiento. Se sustenta en la evidencia disponible y en una serie de pasos que se deben seguir para transformar suposiciones subjetivas en hechos objetivos y tangibles.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

El tipo de investigación fue cuantitativo y el nivel de investigación fue experimental, comparativo y observacional, con la finalidad de probar la veracidad de la hipótesis planteada mediante protocolos previamente establecidos en el proyecto de tesis.

3.3. Población y muestra.

La población estuvo conformada por un total de 320 plantas de zanahoria var. Chantenay, que comprenden a las 20 plantas por cada una de las 16 unidades experimentales que tuvo el ensayo.

La muestra fue representada por un total de 64 plantas netas de zanahoria, var Chantenay, comprendida por las 4 plantas centrales de cada una de las 16 unidades experimentales que tiene el ensayo**.**

3.4. Componentes en estudio.

Los componentes de la investigación científica comprendieron, en el siguiente orden, la iidentificación del problema, los objetivos propuestos, luego se procedió con la revisión bibliográfica respecto al tema de investigación, para después diseñar la investigación en función de las variables independientes y

dependientes, posteriormente se ha considerado la recopilación y el análisis de los datos, para su debida interpretación y elaboración de las conclusiones y recomendaciones finales del ensayo.

3.5. Tratamientos en estudio.

Variables independientes

T1 = testigo, sin aplicación de HLL
T2 = 300 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 1.50 %)
T3 = 350 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 1.75 %)
T4 = 400 ml de HLL por 20 l de agua (concentración al 2.00 %)

Variables dependientes

Para crecimiento
Altura de planta
Numero de hojas por planta

Para desarrollo
Longitud de raíz
Diámetro de raíz
Peso de raíz
Rendimiento por parcela
Rendimiento por ha.

3.6. Diseño experimental.

En la evaluación de las variables dependientes por efecto de los diferentes tratamientos, se usó un diseño de bloques completos al azar DBCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento, haciendo un total de 16 unidades experimentales. Cada repetición estuvo conformada por 4 unidades experimentales, de manera que una unidad experimental tuvo un total de 20

plantas de zanahoria var Chantenay, de los cuales solo se evaluaron a las 4 plantas de la parte central de cada unidad experimental.

Modelo aditivo lineal

$$Yijk = U + Ti + Bj + Eijk$$

Donde:

Yijk	=	Cualquier observación en estudio.
U	=	Media general.
Ti	=	Efecto del i - ésimo tratamiento en estudio
Bj	=	Efecto de la j-ésima repetición
Eijk	=	Error residual

Esquema del ANVA

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	4 – 1 = 3
Tratamientos	4 – 1 = 3
Error	(4-1) (4-1) = 9
Total	(4) (4) – 1 = 15

Características del campo experimental.

Dimensiones del área total:

Largo: 14.80 m

Ancho: 13.60 m

Área total: 201.28 m^2

Número total de plantas: 320 plantas

De las repeticiones:

Numero de repeticiones: 4 repeticiones

Largo: 13.60 m

Ancho: 3.70 m

Área total: 50.32 m^2

De la unidad experimental:

Número de unidades experimentales:16

Largo: 3.40 m

Ancho: 3.70 m

Área total: 12.58 m^2

Número de hileras por unidad experimental: 4 hileras

Número de plantas por hilera: 5 plantas

Número de plantas por unidad experimental: 20 plantas

Número de plantas netas por unidad experimental: 4 plantas

3.7. Ejecución del experimento.

3.7.1. Ubicación y duración del estudio.

El trabajo de investigación se desarrolló en un suelo de escasa fertilidad natural del Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la carretera Federico Basadre km 6.200, con las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud : 74º53”00”,

Latitud : 08º24”25”,

Altitud: 156.97 msnm



Figura 1. Ubicación satelital del ensayo (Fuente: Google eart)

3.7.2. Condiciones ambientales.

Según el Sistema Holdridge, la zona en estudio, ecológicamente, se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”. (Aybar-Camacho, 2017)

Respecto a las condiciones climáticas, se tiene una temperatura máxima, mínima y media mensual de 30.1, 23.4 y 26.0 °C, respectivamente, con una humedad relativa promedio de 87 % y una precipitación anual de 2350 mm, según refiere la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali (Figura 2)

Tabla 1. Datos meteorológicos de Pucallpa durante el ensayo.

Variables de clima	meses						
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
T° máxima	32.5	31.8	32.5	32.7	30.3	32.2	32.5
T° mínima	24.5	24.4	24.5	24.6	22.9	22.3	22.4
T° media	28.6	28.1	28.4	28.6	26.6	27.2	27.5
Humedad relativa (%)	81	84	79	78	81	77	78
Precipitación (mm)	99.9	280.2	71.1	109.1	146.8	77.3	69.3

Las características edáficas de los primeros 20 cm de profundidad corresponden a un suelo de escasa fertilidad, con una textura franco arcillo-limosa, un pH extremadamente ácido (4.8), escasa materia orgánica (0.9 %) y N total (0.64 %), así como bajos niveles de cationes cambiables como Ca (4.04 cmol/kg) y K (0.13 cmol/kg), mientras que la acidez cambiable llegó a 42.07 % y la capacidad de intercambio catiónico sólo fue de 8.08 cmol/kg (Anexo)

3.7.3. Proceso experimental.

Los materiales y equipos que se usaron en el ensayo fueron:

Infraestructura.

Terreno agrícola

Tinglado de madera con malla de sombra

Material vegetal:

Semillas de zanahoria var Chantenay

Humus liquido de lombriz (HLL)

Herramientas:

Machetes

Palas

Rastrillo

Carretilla

Materiales de campo:

Bolsas plásticas

Cordel de hilo

Rafia de colores

Letreros de identificación

Libreta de campo

Lápices

Papel bond

Wincha de 30 m.

Vernier digital

Equipos:

Bomba de mochila manual de 20 litros

Balanza tipo reloj

Laptop e impresora

Por otro lado, el proceso experimental contempló las siguientes actividades:

Adquisición de insumos.

En primer lugar, se compró los insumos previstos en el proyecto en el mercado local, con la finalidad de no tener inconvenientes en la instalación del ensayo.

Análisis de suelo

Se extrajo una muestra compuesta de 500 g del suelo experimental, previo a la siembra, a una profundidad de 20 cm y luego de ser secada, molida y tamizada, se trasladó al Laboratorio de suelos del INIA-Pucallpa, para su análisis de fertilidad.

Instalación de la cama almaciguera.

Primero se preparó la cama almaciguera alzada a 10 cm de altura, la cual se colocó bajo un tinglado temporal para no exponer las plántulas de zanahoria a la fuerte radiación solar.

Preparación del terreno

Consistió en la limpieza de malezas rastrojos del terreno, con ayuda de herramientas y posteriormente, se niveló con ayuda de un rastrillo.

Siembra de almacigo.

La siembra de la zanahoria variedad Chantenay se realizó en un terreno húmedo, con hileras de 1m separadas a 5 cm entre ellas, y después se incorporó tierra fina para evitar el arrastre de la semilla.

Alineamiento del área experimental

Para su ejecución dentro de área experimental, se procedió al alineamiento del terreno de acuerdo al croquis del experimento, tomando en cuenta el área de cada unidad experimental. Dentro de cada unidad experimental, se construyó camellones, en cuya superficie, se procedió al trasplante de las plántulas de zanahoria.

Trasplante

Esta labor se efectuó cuando las plántulas tuvieron 25 días de sembradas y presentaban de 2 a 3 hojas verdaderas, para lo cual se construyeron pequeños orificios de 10 cm de profundidad, dentro de los cuales se colocó la plántula de zanahoria, con mucho cuidado y luego se tapó con tierra fina.

La densidad de siembra fue de 0.60 m entre hileras y 0.40 m entre plantas, haciendo una densidad de 40,000 plantas ha^{-1}.

Control de malezas

Se realizaron mediante controles manuales con ayuda de herramientas como machete, pala y rastrillo y, cuando la planta lo necesitó en el momento oportuno para no competir con el cultivo.

Riegos

Los riegos se realizaron manualmente con ayuda de una regadera en forma constante de acuerdo a la capacidad de campo del suelo.

Control fitosanitario

No hubo necesidad de aplicar ningún tipo de control, porque no se manifestó la presencia de plagas o enfermedades

Cosecha

Se efectuó manualmente cuando las raíces tuvieron maduración fisiológica, teniendo cuidado de no afectarlas y en función de cada unidad experimental.

3.7.4. Variables evaluadas.

Variables independientes

Para la preparación del lixiviado de HLL, primero se mezcló 1 parte de humus liquido de lombriz y 5 partes de agua en un recipiente limpio de 5 galones de capacidad y se dejó reposar por 48 horas, agitándose periódicamente. Luego de filtrada (Casco e Iglesias, 2005), se escogieron los volúmenes a ensayar para cada parcela experimental (300, 350 y 400 cc de HLL) y se añadieron según la dosis a probar a una mochila manual de 20 litros de capacidad que esté limpia y libre de productos químicos. Se asperjó en forma foliar, a todas las plantas de zanahoria, de preferencia en horas tempranas de la mañana y, según la dosis de cada unidad experimental. Previo a la aplicación foliar, se hizo una prueba en blanco solo con agua limpia para determinar el número de pases del mochilero.

La aplicación de las diferentes dosis de humus liquido de lombriz se hizo en tres oportunidades a los 30, 60 y 90 días después del trasplante a campo definitivo.

Variables dependientes

Altura de planta.

Para esta evaluación, se seleccionó 4 plantas del área central de cada unidad experimental y con ayuda de una regla graduada, se procedió a medir la altura de planta desde la base del suelo hasta el ápice de la planta y el dato se registró en cm en una libreta de campo.

Numero de hojas por planta

Para esta evaluación, se seleccionó 4 plantas del área central de cada unidad experimental y luego se procedió a contabilizar por separado, el número

de hojas por planta de cada una de las 4 plantas y el dato se registró en una libreta de campo.

Longitud de raíz

Para esta evaluación, se seleccionaron al azar 4 raíces de zanahoria de cada unidad experimental, y luego se procedió a medir la longitud de raíz con ayuda de una wincha de metal, anotando el registro en cm y en la libreta de campo.

Diámetro de raíz

Para esta evaluación, se seleccionaron al azar 4 raíces de zanahoria de cada unidad experimental, y luego se procedió a medir el diámetro de raíz, con ayuda de un vernier digital, anotando el registro en cm y en la libreta de campo

Peso de raíz

Las 4 raíces seleccionadas al azar por cada unidad experimental fueron pesadas por separado con ayuda de una balanza de precisión en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias agropecuarias, anotando el registro en g y en la libreta de campo.

Rendimiento por ha

En función de la densidad de siembra (0.60 m x 0.40 m, con un total de 40,000 plantas ha^{-1}), se procedió a estimar el rendimiento por ha de cada unidad experimental, expresándose el registro en t ha^{-1}

3.7.5. Datos registrados

Los datos registrados de cada una de las variables dependientes fueron ingresados de acuerdo a los tratamientos y repeticiones, en una base de datos Excel, para luego ser procesados estadísticamente utilizando herramientas estadísticas a efectos de determinar si hubo diferencias significativas entre ellos.

Las variables evaluadas y registradas por sus datos fueron altura de planta a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, numero de hojas por planta, a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, longitud y diámetro de raíz, peso de raíz y rendimiento por ha.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS.

4.1. Altura de planta.

La variable altura de planta fue evaluada en tres ocasiones durante la etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria variedad Chantenay, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

El análisis de variancia para la primera evaluación de altura de planta, determinó diferencias altamente significativas entre los tratamientos probados, con un coeficiente de variabilidad de 11.78 %, aceptable para ensayos de campo ya que según Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %. Tabla 2

Tabla 2. Altura de planta por tratamiento y por evaluación.

N°	Tratamientos	Altura de planta (cm)		
		30 ddt	60 ddt	90 ddt
1	Testigo	15.97 b	25.10 b	34.70 b
2	300 cc de HLL/20 l	16.80 b	23.90 b	38.07 a
3	350 cc de HLL/20 l	21.40 a	25.72 a	37.25 a
4	400 cc de HLL/20 l	22.82 a	31.15 a	39.37 a

(*) letras iguales en la columna significa que no hay diferencias entre tratamientos

Hecha la prueba de Duncan ($p<0.05$), para altura de planta a los 30 días después del trasplante, se destaca la superioridad del tratamiento T4 (400 cc de HLL/20l), con 22.82 cm, seguido del tratamiento T3 (350 cc de HLL/20l), con 21.40 cm y después los tratamientos T2 (300 cc de HLL/20l), y T1 (testigo sin aplicación), con 16.8 y 15.97 cm, respectivamente. Tabla 2 y Figura 2.

De igual forma, el análisis de variancia para la segunda evaluación de altura de planta, determinó diferencias altamente significativas entre los tratamientos

probados, con un coeficiente de variabilidad de 8.16 %, aceptable para ensayos de campo ya que, para Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %.

Determinada la prueba de Duncan ($p<0.05$), para altura de planta a los 60 días después del trasplante, se destaca la superioridad del tratamiento T4 (400 cc de HLL/20l), con 31.15 cm de altura, sin ser superior estadísticamente al tratamiento T3 (350 cc de HLL/20l), quien registró 25.72 cm, mientras que, los tratamientos T2 (300 cc de HLL/20l), y T1 (testigo sin aplicación), quedaron en el último lugar con 23.90 y 25.10 cm de altura, respectivamente. Tabla 2 y Figura 2.

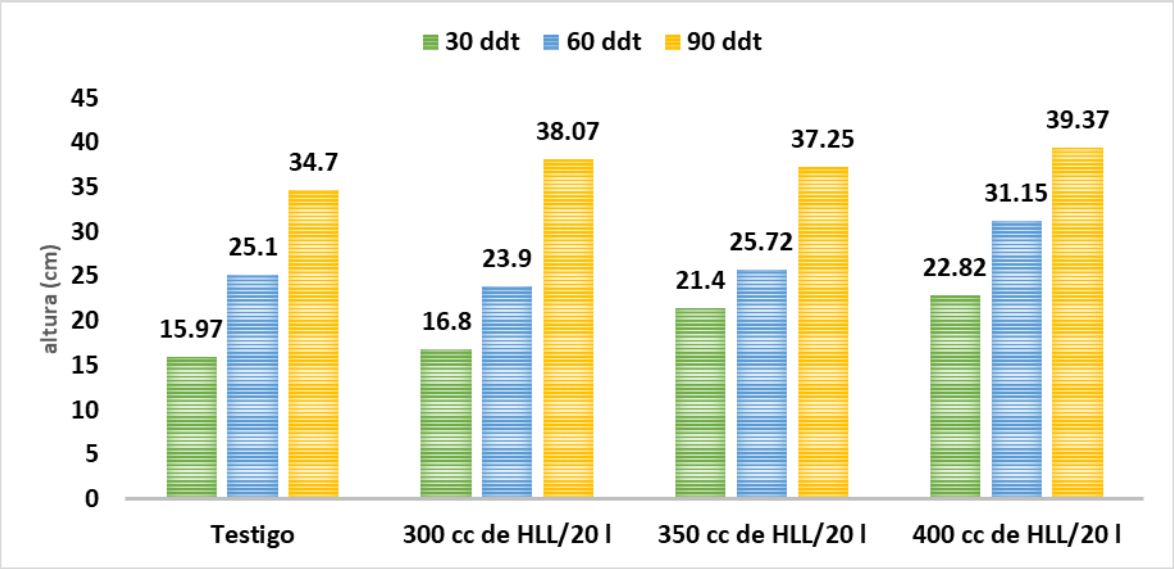


Figura 2. Altura de planta por tratamiento y por evaluación

De igual similar, el análisis de variancia para la última evaluación de altura de planta, determinó diferencias altamente significativas entre los tratamientos probados, con un coeficiente de variabilidad de 3.84 %, aceptable para ensayos de campo ya que según Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %

Efectuada la prueba de Duncan ($p<0.05$), para altura de planta a los 90 días después del trasplante, se destaca la superioridad del tratamiento T4 (400 cc de HLL/20l), con 39.37 cm de altura, sin ser superior estadísticamente a los tratamientos T2 (300 cc de HLL/20l) y T3 (300 cc de HLL/20l), quienes reportaron alturas de 38.07 y 37.25 cm, cada uno, mientras que el testigo, sólo mostró 34.70 cm de altura de planta en esta evaluación. Tabla 2 y Figura 2.

4.2. Numero de hojas por planta

La variable número de hojas por planta fue evaluada en tres ocasiones durante la etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria variedad Chantenay, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

En primer lugar, el análisis de variancia para la evaluación a los 30 días después del trasplante, determinó diferencias altamente significativas entre los tratamientos probados, con un coeficiente de variabilidad de 7.86 %, aceptable para ensayos de campo ya que según Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %.

Tabla 3. Numero de hojas por planta por tratamiento y por evaluación.

N°	Tratamientos	Numero de hojas por planta		
		30 ddt	60 ddt	90 ddt
1	Testigo	9.40 b	12.82 b	19.90 a
2	300 cc de HLL/	9.47 b	12.62 b	19.77 a
3	350 cc de HLL/20 l	10.72 a	13.15 b	20.27 a
4	400 cc de HLL/20 l	11.32 a	14.47 a	19.65 a

(*) letras iguales en la columna significa que no hay diferencias entre tratamientos

Efectuada la prueba de Duncan ($p<0.05$), para el numero de hojas por planta a los 30 días después del trasplante, se destaca la superioridad de los tratamientos T4 (400 cc de HLL/20l), y T3 (300 cc de HLL/20l), quienes reportaron 11.32 y 10.72 hojas por planta, por encima de los tratamientos T2 (300 cc de HLL/20l) y al Testigo, quienes registraron 9.47 y 9.40 hojas por planta, respectivamente. Tabla 3 y Figura 3

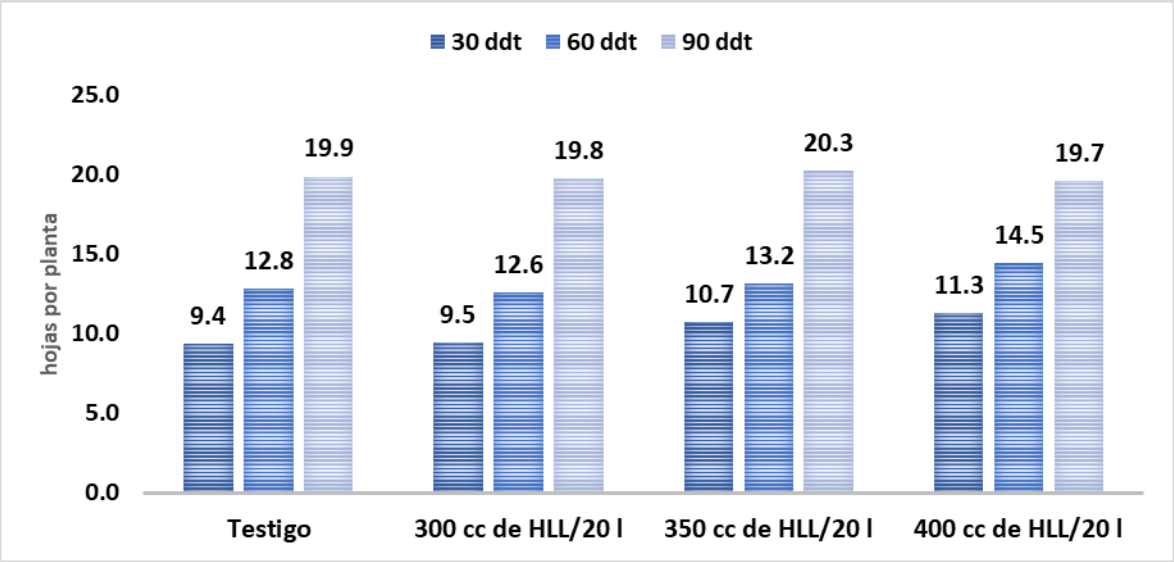


Figura 3. Numero de hojas por planta por tratamiento y por evaluación

En segundo lugar, el análisis de variancia para la evaluación a los 60 días después del trasplante, determinó diferencias altamente significativas entre los tratamientos probados, con un coeficiente de variabilidad de 5.09 %, aceptable para ensayos de campo ya que según Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %

La prueba de medias de Duncan ($p<0.05$), para el numero de hojas por planta a los 60 días después del trasplante, muestra que el mayor promedio fue logrado por el tratamiento T4 (400 cc de HLL/20l), con 14.47 hojas por planta, seguido de los tratamientos T3 (350 cc de HLL/20l), Testigo y T2 (300 cc de HLL/20l), con 13.15, 12.82 y 12.62 hojas por planta, respectivamente.

Por otro lado, el análisis de variancia para la evaluación a los 90 días después del trasplante, determinó que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, con un coeficiente de variabilidad de 4.81 %, aceptable para ensayos de campo ya que según Calzada (1970), este valor no debe ser mayor a 30 %

La prueba de comparaciones de Duncan ($p<0.05$) desarrollada en la última evaluación del número de hojas por planta, determinó promedios similares para los tratamientos T3 (350 cc de HLL/20l), Testigo, T2 (300 cc de HLL/20l) y T4 (400 cc de HLL/20l), quienes registraron sucesivamente, 20.27,19.90, 19.77 y 19.65 hojas por planta.

4.3. Longitud de raíz

La evaluación de la variable longitud de raíz por medio del análisis de variancia ($p<0.05$), determinó las existencias de diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 6.10 %, considerado aceptable para este tipo de ensayos, según Calzada (1970), quien aduce que no debe superar el 30 %.

Tabla 4. Longitud y diámetro de raíz por tratamiento.

N°	Tratamientos	Longitud de raíz (cm)	Diámetro de raíz (cm)
1	Testigo	8.60 c	3.00 c
2	300 cc de HLL/20 l	10.75 b	3.07 c
3	350 cc de HLL/20 l	11.50 a	3.47 b
4	400 cc de HLL/20 l	11.85 a	4.07 a

(*) letras iguales en la columna significa que no hay diferencias entre tratamientos

Efectuada la prueba de rangos múltiples de Duncan para longitud de raíz, se llegó a demostrar la superioridad de los tratamientos T 4 (400 cc de HLL/20L) y T3 (350 cc de HLL/20L), con promedios de 11.85 y 11.50 cm de longitud de raíz, mientras que, el tratamiento T2 (300 cc de HLL/20l), obtuvo 10.75 cm y el Testigo ocupo el último lugar, con una longitud de raíz de 8.60 cm. Tabla 4 y Figura 4.

4.4. Diámetro de raíz

La evaluación de la variable diámetro de raíz por medio del análisis de variancia ($p<0.05$), determinó la existencia de diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 7.26 %, considerado aceptable para este tipo de ensayos, según Calzada (1970), quien aduce que no debe superar el 30 %.

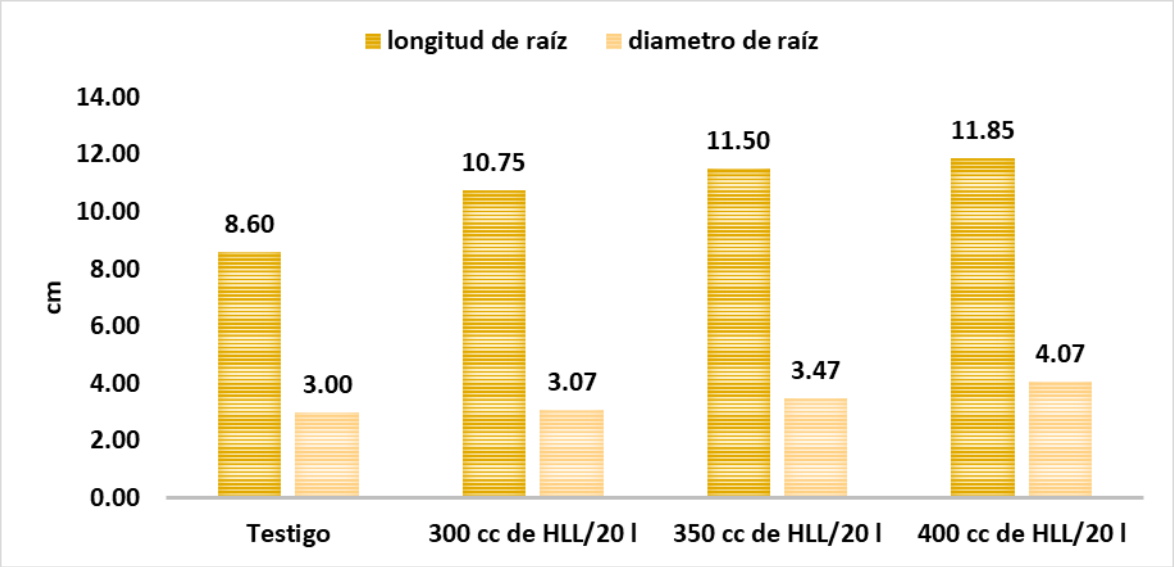


Figura 4. Longitud y diámetro de raíz por tratamiento

Efectuada la prueba de Duncan, se llegó a demostrar la superioridad del tratamiento T4 (400 cc de HLL/20L), quien obtuvo un diámetro de raíz de 4.07 cm, seguido de los tratamientos T3 (350 cc de HLL/20l) y T2 (300 cc de HLL/20l), quienes obtuvieron 3.47 y 3.07 cm de diámetro de raíz, dejando en último lugar al Testigo, con sólo 3.00 cm. Tabla 4 y Figura 4.

4.5. Peso de raíz.

Al efectuar el análisis de variancia para peso de raíz, se llegó a establecer diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 13.56 %, aceptable para este tipo de ensayos, cuyo valor no debe ser mayor a 30 5 (Calzada, 1970)

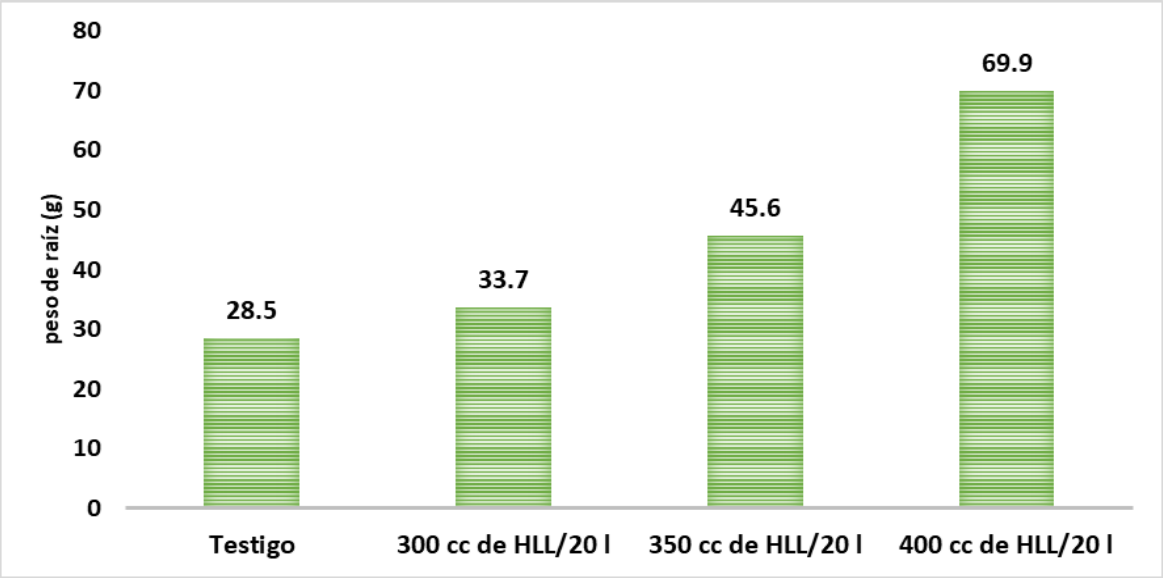


Figura 5. Peso de raíz por tratamiento

De forma similar a las evaluaciones anteriores, el tratamiento T4 (400 cc de HLL/20L), obtuvo el primer lugar, con un peso de raíz de 69.90 g, seguido de los tratamientos T3 (350 cc de HLL/20l) y T2 (300 cc de HLL/200l), quienes registraron 45.60 y 33.70 g, cada uno, mientras el Testigo ocupó la última posición con 28.47 g de peso de raíz. Tabla 5 y Figura 5.

4.6. Rendimiento de raíces por ha

Al efectuar el análisis de variancia para rendimiento de raíces frescas por ha, se llegó a establecer diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 10.34 %, aceptable para este tipo de ensayos, cuyo valor no debe ser mayor a 30 5 (Calzada, 1970)

Tabla 5. Peso de raíz y rendimiento por ha por tratamiento.

N°	Tratamientos	Peso de raíz (g)	Rendimiento por ha (kg)
1	Testigo	28.47 c	1138.25 c
2	300 cc de HLL/20 l	33.70 c	1347.75 b
3	350 cc de HLL/20 l	45.60 b	1823.25 b
4	400 cc de HLL/20 l	69.90 a	2795.75 a

(*) letras iguales en la columna significa que no hay diferencias entre tratamientos

Al desarrollar la prueba de Duncan, se observó que, el tratamiento T4 (400 cc de HLL/20L), obtuvo el primer lugar, con un rendimiento de 2795.75 kg ha^{-1}, seguido de los tratamientos T3 (350 cc de HLL/20l) y T2 (300 cc de HLL/200l), quienes registraron 1823.25 y 1347.75 kg ha^{-1}, cada uno, mientras el Testigo ocupó la última posición con 1138.25 kg ha^{-1} conforme se aprecia en la Figura 6.

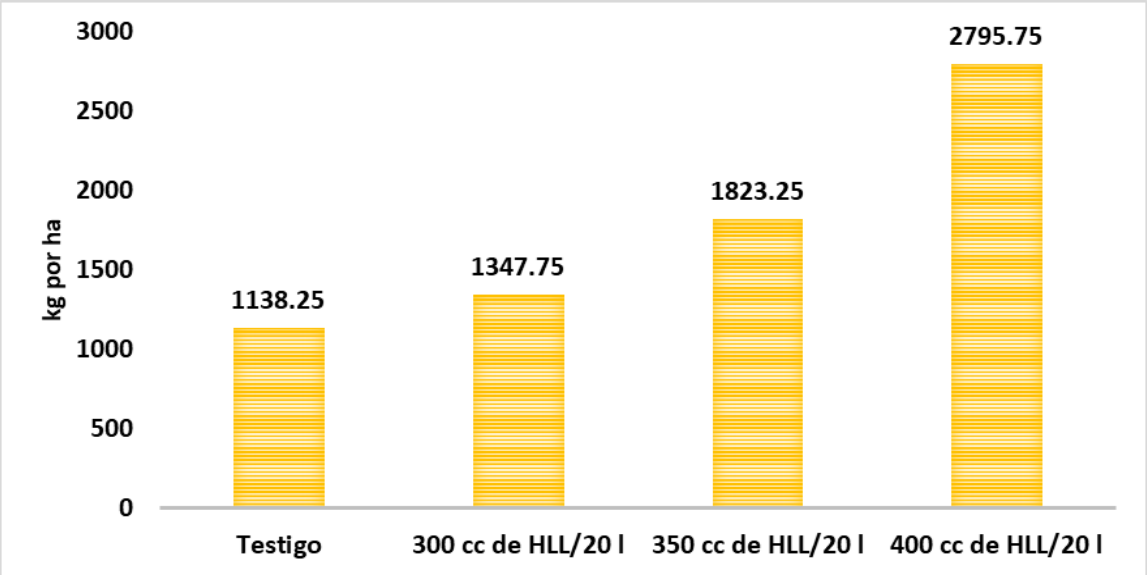


Figura 6. Rendimiento de raíces por ha por tratamiento

CAPÍTULO V.
DISCUSIÓN.

Altura de planta

El mejor resultado para esta variable fue logrado aplicando 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, con 39.37 cm, siendo superior a los que obtuvieron Quijano (2021) en Huaraz, quien obtuvo una altura de de planta de zanahoria de 16.9 cm aplicando una dosis de 30 kg de N ha^{-1} + 1.5 m^3 ha^{-1} de biol, así como lo que reporta Valverde (2018), en Trujillo (La Libertad), cuando logró una altura de planta en zanahoria de 36.88 cm, aplicando una dosis de 3 m^3 de biol ha^{-1} a los 45 días después de la siembra. En contraste, Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, obtuvo zanahorias una altura de planta de 54.84 cm, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza, mientras que, Cofre y Saltos (2018), en Ecuador, lograron plantas de zanahoria con 40.71 cm, aplicando 25 t ha^{-1} de abono orgánico.

Numero de hojas por planta

El mejor resultado para esta variable fue logrado aplicando 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, con 20.27 hojas por planta, siendo superior a los que obtuvieron Valverde (2018), en Trujillo (La Libertad), cuando logró 9.71 hojas por planta de zanahoria, aplicando una dosis de 3 m^3 de biol ha^{-1} a los 45 días después de la siembra, así como Quijano (2021) en Huaraz, quien obtuvo en promedio, 17 hojas por planta, aplicando una dosis de 30 kg de N ha^{-1} + 1.5 m^3 ha^{-1} de biol, y también por Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, obtuvo19 hojas por planta de zanahoria a la cosecha, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza.

Longitud de raíz

En esta variable, se logró el mejor valor con 11.85 cm de longitud de raíz, cuando aplicamos 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, siendo inferior a los que lograron Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, con una longitud de 12.16 cm, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza, así como por Cofre y Saltos

(2018), en Ecuador, quienes lograron plantas de zanahoria con una longitud de raíz de 12.95 cm, aplicando 25 t ha^{-1} de abono orgánico, mientras que, Valverde (2018), en Trujillo (La Libertad), logró raíces con 15.71 cm de longitud, aplicando una dosis de 3 m^3 de biol ha^{-1} a los 45 días después de la siembra y Quijano (2021), en Huaraz, quien obtuvo en promedio, 15.35 cm de longitud de raíz de zanahoria, aplicando una dosis de 30 kg de N ha^{-1} + 1.5 m^3 ha^{-1} de biol.

Diámetro de raíz

La mejor respuesta para el diámetro de raíz de zanahoria fue lograda con la aplicación de 400 cc de humus liquido de lombriz, con 4.07 cm, mientras que, promedios superiores fueron logrados por Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, con un diámetro de raíz de 4.20 cm, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza, así como por Valverde (2018), en Trujillo (La Libertad), cuando obtuvo raíces de zanahoria con 4.93 cm de diámetro, aplicando una dosis de 3 m^3 de biol ha^{-1} a los 45 días después de la siembra, mientras que, Quijano (2021), en Huaraz, obtuvo en promedio, raíces con 4.15 cm de diámetro, aplicando una dosis de 30 kg de N ha^{-1} + 1.5 m^3 ha^{-1} de biol y por. Zevillano (2017), en Huacrachuco (Huánuco), cuando obtuvo raíces de zanahoria con 4.89 cm de diámetro, aplicando una dosis de 10 t de guano de islas ha^{-1}

Peso de raíz

El mejor peso de raíz de zanahoria fue logrado con la aplicación de 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, con un peso promedio de 69.90 g, en contraste con los que obtuvieron, por un lado, Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, con un peso de raíz de 163 g, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza, así como por Zevillano (2017), quien, en Huacrachuco (Huánuco), obtuvo raíces con un peso promedio de 120 g, aplicando una dosis de 10 t de guano de islas ha^{-1}

Rendimiento por ha

Nuestro mejor resultado fue obtenido con la aplicación de 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, con 2.79 t ha^{-1}, siendo muy inferior a los

que obtuvieron, por un lado, Moreno *et al*., (2022), en Ecuador, con un rendimiento de 3.34 t ha^{-1}, cuando aplicó 20 t ha^{-1} de gallinaza, así como por Cofre y Saltos (2018), en Ecuador, quienes lograron rendimiento de raíces frescas de zanahoria de 17.8 t ha^{-1}, con un nivel de 25 t ha^{-1} de abono orgánico, así como también por Valverde (2018), en Trujillo (La Libertad), quien obtuvo un rendimiento promedio de 34.55 t ha^{-1}, con una dosis de 3 m^3 de biol ha^{-1} aplicada a los 45 días después de la siembra, mientras que investigaciones de Quijano (2021), Zevillano (2017) y Pérez (2017), reportan promedios de rendimiento de 15.71, 28.55 y 64.33 t ha^{-1}, respectivamente, en ensayos donde se probaron diferentes fuentes orgánicas en mezcla con dosis de fertilización convencional.

En resumen, los resultados demuestran el efecto de la aplicación de 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, en todas las variables evaluadas en el ensayo, lo cual coincide con Zevillano (2017), quien aduce que, el abono orgánico incorporado en forma adecuada al suelo o en forma foliar, representa una estrategia básica para darle vida al suelo y a la planta, ya que sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, particularmente a la microflora que es la responsable de realizar una serie de procesos de gran importancia en la dinámica del suelo.

A su vez, Pavón (2013) mencionado por Zevillano (2017), señala que, los fertilizantes orgánicos tienen una gran importancia económica, social y ambiental, ya que garantiza una producción de alimentos sanos y de excelente calidad para la población, disminuyendo la contaminación de los recursos naturales y sus impactos en general.

Al respecto, Valverde (2018), sostiene que el suelo a través de manejos agroecológicos adecuados, entregan en forma natural, los nutrientes que la planta requiere para completar su ciclo de desarrollo. La utilización de abonos orgánicos toma fuerza con la incorporación de humus liquido de lombriz porque ayuda a mejorar la fertilidad del suelo y el eficiente aprovechamiento del nutriente para el desarrollo del ciclo biológico de la planta.

CAPITULO VI.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

En función a los objetivos del proyecto, se concluye:

- Se logró evaluar el efecto de diferentes dosis de humus liquido de lombriz, en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay en Pucallpa.

- La dosis de 400 cc de humus liquido de lombriz en 20 litros de agua, logró los mejores promedios en las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria var Chantenay, como altura de planta (39.37 cm), numero de hojas por planta (20.27), longitud de raíz (11.85 cm), diámetro de raíz (4.07 cm), peso de raíz (69.90 g) y rendimiento por ha (2.795 t ha^{-1})

6.2. RECOMENDACIONES.

En función a las conclusiones del proyecto, se recomienda:

- Continuar probando el efecto de la dosis de humus liquido de lombriz que mejor resultado obtuvo en el crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria, bajo las condiciones agroecológicas del sitio de investigación.

- Complementar los trabajos de aplicación de diferentes niveles de humus liquido de lombriz, con su respectivo análisis de rentabilidad, para garantizar la eficiencia agronómica y económica de los resultados de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aybar, C; Lavado Casimiro, W; Sabino, E; Ramírez, S; Huerta, J; Felipe-Obando, O. (2017). Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología. Lima Perú. 35 p.

Bedoya, O. (2018). Respuesta a la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Nativa a la fertilización química y orgánica en Boyacá. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá Colombia.

Cofre, F, Saltos, R. (2019). Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en dos sistemas de producción orgánico y convencional. In Revista Iberoamericana Ambiente y sostenibilidad. Vol 1 N°1 2019

Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 2001. Producción Agrícola Tomo I. Bogotá – Colombia. Pp. 140.

García, M. (2002). El cultivo de zanahoria. Universidad de la república Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. pp 105 -140.

Gaviola, C. (2013). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013. Manual de Producción de Zanahoria. 9 (1):10-68.

Higuita, F. (1997). Manual Práctico de Hortalizas.2 ed.TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95.

Huaroto, Y. (2023). Efecto de cuatro dosis del humus liquido de lombriz en el crecimiento y rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en sistema hidropónico en Pucallpa. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. 78p.

López, Y; Pérez, Sosa, R; Méndez, R; Rodríguez, Y. (2019). Aplicación foliar de humus líquido de lombriz en *Allium sativum* en Topes de Collantes, Cuba. In Centro Agrícola. Vol 46 N° 2. 13-21.

Maldonado, S. (2023). Efecto de la aplicación de una dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento y rendimiento de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas en solución nutritiva en Pucallpa – Ucayali Tesis Universidad Nacional de Ucayali. 78p.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. MIDAGRI.2021. Dossier Zanahoria Semana Nacional de frutas y verduras 2021. Disponible: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1828919/Dossier%20Zanahoria.pdf

Moreno, X, Córdova, R, Rodríguez, I. (2022). Influencia de la fertilización orgánica en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la zanahoria. In Revista Científica Agroecosistemas. Vol N° 3.

Ochoa, J. (2017). Producción de humus de lombriz de tierra (Eisenia foétida), a partir de escobajo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) y gallinaza, en sector Neshuya Curimaná, provincia de Padre Abad. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 67p.

Pelayo (2007) Niveles de fertilización química en el cultivo de la Zanahoria (Daucus carota) en la Estación Experimental San Benito. Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. 103 pp.

Pérez, W. (2017). Efectos de la utilización del sulfato de amonio y urea en el crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en la localidad de Callanca - Distrito de Monsefú – Chiclayo. Tesis Universidad César Vallejo. Disponible: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_13f642fa0a3583ae0ba0fc02a85a40a1

Quijano, M. (2021). Fertilización química y biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay en Independencia, Huaraz – 2019. Tesis Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz. Perú. 87p.

Rodríguez, E. (2017). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (Vigna unguiculata L. Walp). In Ciencia en su PC. núm. 2, abril-junio, 2017, pp. 44-58.

Valverde, R. (2018). Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) var. Royal chantenay. Tesis Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. 86p

Zevillano, M. (2017). Los abonos orgánicos y el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco Tesis Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco. 74p. Disponible: https://repositorio.unheval.edu.pe/item/259377e5-975a-4af9-ac97-85ceef6d69ae

ANEXOS.

Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 200

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO
N° 090141-24 / SU / LABSAF - PUCALLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: Universidad Nacional de Ucayali	
Propietario / Productor	: Flor de Maria Alegria Souza	
Dirección del cliente	: C. F. B. KM 6.2 Callería	
Solicitado por	: Universidad Nacional de Ucayali	
Muestreado por	: El cliente	
Número de muestra(s)	: 1	
Producto declarado	: Suelo	
Presentación de las muestras(s)	: Bolsa plástica	
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente	
Procedencia de muestra(s)	: Callería - Coronel Portillo - Ucayali	
Fecha(s) de muestreo	: 2024-06-15	(***)
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2024-06-15	
Lugar de ensayo	: LABSAF PUCALLPA	
Fecha(s) de análisis	: Del 2024-06-16 al 2024-07-05	
Cotización del servicio	: 046-24-PC	
Fecha de emisión	: 2024-07-06	

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio			SU1194-PC-24	0	0	0	0	0
Matriz Analizada			Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de Muestreo			2024-06-15	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)			7:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra			Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)			Muestra	-	-	-	-	-
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
pH.	unid. pH	0,1	4,8	-	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	0,3	0,9	-	-	-	-	-
Acidez Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,5	3,40	-	-	-	-	-
Aluminio Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,5	1,79	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/g	0,10	0,64	-	-	-	-	-
Textura	-	-	-	-	-	-	-	-
Arena	%	-	14,60	-	-	-	-	-
Arcilla	%	-	39,70	-	-	-	-	-
Limo	%	-	45,70	-	-	-	-	-
Clase Textural	-	-	Franco Arcillo Limoso	-	-	-	-	-
Fósforo Disponible (*)	mg/kg	0,4	3,9	-	-	-	-	-
Calcio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	4,04	-	-	-	-	-
Magnesio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,32	-	-	-	-	-
Sodio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,19	-	-	-	-	-
Potasio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,13	-	-	-	-	-
Potasio Disponible (*)	ppm	3,20	46,54	-	-	-	-	-
Suma de bases intercambiables (*)	cmol (+)/Kg	-	4,68	-	-	-	-	-
CICe (*)	cmol (+)/Kg	-	8,08	-	-	-	-	-
Saturación de acidez y aluminio (*)	%	-	42,07	-	-	-	-	-

PERU Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego — Dirección de Laboratorio LABSAF

Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliares
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
LABSAF PUCALLPA
Dirección: Carretera Federico Basadre Km 44
Email: labsafpucallpa@inia.gob.pe

F-46 / Ver.05
www.inia.gob.pe

Página 1 de 2

Figura 7A. Resultados de análisis de suelo de la parcela.

Tabla 6. ANVA de Altura de planta a los 30 días después del trasplante

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	694.28	231.42	45.00	0.0001 **
Tratamientos	3	136.52	45.50	8.85	0.0048 **
Error	9	46.29	5.14		
Total	15	877.10			
CV = 11.78 %				R^2 = 0.94	

Tabla 7. ANVA de Altura de planta a los 60 días después del trasplante

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	463.35	154.45	33.08	0.0001 **
Tratamientos	3	123.75	41.25	8.84	0.0048 **
Error	9	42.02	4.66		
Total	15	629.13			
CV = 8.16 %				R^2 = 0.93	

Tabla 8. ANVA de Altura de planta a los 90 días después del trasplante

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	750.13	250.04	121.32	0.0001 **
Tratamientos	3	46.63	15.54	7.54	0.0079 **
Error	9	18.55	2.06		
Total	15	815.32			
CV = 3.84 %				R^2 = 0.97	

Tabla 9. ANVA de Hojas por planta los 30 días después.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	45.02	15.00	23.20	0.0001 **
Tratamientos	3	10.81	3.60	5.57	0.0194 **
Error	9	18.55	2.06		
Total	15	61.65			
CV = 7.86 %			R^2 = 0.90		

Tabla 10. ANVA de Hojas por planta los 60 días después.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	34.59	11.53	25.22	0.0001 **
Tratamientos	3	08.32	2.77	6.07	0.0152 **
Error	9	04.11	0.45		
Total	15	47.03			
CV = 5.09 %			R^2 = 0.91		

Tabla 11. ANVA de Hojas por planta los 90 días después.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	49.00	16.33	17.76	0.0004 **
Tratamientos	3	00.87	0.29	0.32	0.8129 **
Error	9	08.28	0.92		
Total	15	58.16			
CV = 4.81 %			R^2 = 0.85		

Tabla 12. ANVA de Longitud de raíz.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	3.95	1.318	3.10	0.0800 ns
Tratamientos	3	25.49	8.49	19.99	0.0003 **
Error	9	3.82	0.425		
Total	15	33.27			
	CV = 6.10 %			R^2 = 0.88	

Tabla 13. ANVA de Diámetro de raíz

.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	00.49	00.15	02.57	0.1191 ns
Tratamientos	3	02.90	00.96	15.84	0.0006 **
Error	9	00.55	00.06		
Total	15	03.92			
	CV = 7.26 %			R^2 = 0.85	

Tabla 14. ANVA de Peso de raiz

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	437.18	145.72	04.02	0.0455 *
Tratamientos	3	4079.13	1359.71	37.48	0.0001 **
Error	9	326.52	36.28		
Total	15	4842.84			
	CV = 13.56 %			R^2 = 0.93	



Figura 8A. Semilla en almacigo para germinación.



Figura 9A. Limpieza y mullido del terreno.



Figura 10 A. Regado con agua y remoción del terreno.



Figura 11 A. Preparación de camas para tratamientos.



Figura 12 A. Medición de la altura de la planta.



Figura 13 A. Cosecha de zanahoria.



Figura 14 A. Zanahoria para pesado en laboratorio.



Figura 15A. Proceso de pesado de zanahoria por tratamiento.