

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) VARIEDAD  
ROYAL CHANTENAY CON FERTILIZACIÓN BASADO EN  
FUENTES INORGÁNICAS Y ORGÁNICAS EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMATICAS DE HUACRACHUCO, 2021**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:  
AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**SAENZ QUINO, NORITT MARELIN**

**ASESOR:**

**M. Sc. IGNACIO CÁRDENAS, SEVERO**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a nuestro Dios Todopoderoso, que bajo su amor y cuidado culminé uno de los logros académicos en mi profesión, a Él le debo la vida y la dicha que experimento día a día. Con amor, para mis padres, quienes, con su esfuerzo, consejos y amor incondicional, me ayudaron mucho durante mis estudios. Para mis hermanas que con su amor me apoyaron incondicionalmente. Para mis familiares que con su granito de arena contribuyeron en la culminación de la carrera académica. Y para todas las personas que hicieron posible el desarrollo de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Un especial agradecimiento al Ing. Palomino Capillo Tinta, quien me brindo su apoyo durante el desarrollo de mi formación profesional. Especial gratitud al M. Sc. Severo Ignacio Cárdenas mi asesor de tesis.

Asimismo, a todos los excelentes profesionales que me impartieron sus conocimientos valiosos.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco; la metodología investigativa se basó en el enfoque cuantitativo, tipo aplicada, de nivel explicativo, diseño experimental (DBCA), de cuatro bloques y cuatro tratamientos integrados por la aplicación de estiércol de cuy (T1); estiércol de cuy+ EM (T2) y fuentes inorgánicas N-P-K (T3) más un testigo absoluto; el análisis estadístico de los resultados se realizó con la prueba paramétrica Análisis de Varianza y la comparación de los promedios registrados por los tratamientos mediante la prueba de significación de Tukey, con un nivel de 5% de significancia; los resultados muestran que la fertilización inorgánica T3 (N-P-K) y con la aplicación de estiércol de cuy + EM (T2) presentan los mejores promedios; 52,31 y 48,44 cm de altura de planta; 17,33 y 16,50 hojas por planta de zanahoria; 17,73 y 16,72 cm de longitud de raíz; 6,95 y 6,72 cm de diámetro de raíz y 190,88 y 180,09 gramos de peso de raíz y 38,19 y 36,23 t/ha respectivamente, no mostrando diferencia entre sí. De la misma manera obtienen una mejor rentabilidad B/C de 2,64 y 1,98. Se concluye que la fertilización fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en el rendimiento de la zanahoria.

**Palabras clave:** Estiércol de cuy, Microorganismos eficientes, rentabilidad.

## ABSTRACT

The main objective of the research was to determine the effect of fertilization with inorganic and organic sources on the yield of carrot (*Daucus carota* L. ) Royal Chantenay variety in soil and climatic conditions of Huacrachuco; the research methodology was based on the quantitative approach, applied type, explanatory level, experimental design (DBCA), with four blocks and four treatments composed of the application of guinea pig manure (T1), guinea pig manure + EM (T2), guinea pig manure + EM (T3), guinea pig manure + EM (T4) and EM (T5); The statistical analysis of the results was carried out with the parametric test Analysis of Variance and the comparison of the averages recorded by the treatments using Tukey's significance test, with a level of 5% of significance; The results show that the inorganic fertilization T3 (N-P-K) and with the application of guinea pig manure + EM (T2) present the best averages; 52.31 and 48.44 cm of plant height; 17.33 and 16.50 leaves per carrot plant; 17.73 and 16.72 cm of root length; 6.95 and 6.72 cm of root diameter and 190.88 and 180.09 grams of root weight and 38.19 and 36.23 t/ha respectively, showing no difference between them. In the same way, they obtained a better B/C profitability of 2.64 and 1.98. It is concluded that inorganic and organic fertilization sources have a significant effect on carrot yield.

**Key words:** guinea pig manure, efficient microorganisms, profitability.

## INDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>viii</b>
<b>CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1 Fundamentación del problema de investigación .....	11
1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos.....	13
1.3 Formulación de objetivos generales y específicos .....	13
1.4 Justificación.....	14
1.5 Limitaciones.....	15
1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas.....	15
1.7 Variables .....	16
1.8 Definición teórica y operacionalización de las variables .....	16
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 Antecedentes .....	18
2.2 Bases teóricas .....	18
2.2.1 La fertilización.....	20
2.2.2 Requerimiento nutricional de la zanahoria .....	26
2.2.3 Rendimiento del cultivo de zanahoria .....	27
2.2.4 Condiciones edafoclimáticas .....	32
2.3 Bases conceptuales.....	33
2.4 Bases epistemológicas y/o bases filosóficas .....	35
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>36</b>
3.1 Ámbito.....	36
3.2 Población.....	37
3.3 Muestra.....	37
3.4 Nivel y tipo de estudio .....	38
3.5 Diseño de investigación .....	39
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos .....	41
3.7 Validación y confiabilidad del instrumento .....	42
3.8 Procedimiento .....	42

3.9 Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos.....	46
3.10 Consideraciones éticas .....	46
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
4.1 Caracteres biométricos de la parte aérea.....	48
4.2 Caracteres biométricos de la raíz .....	50
4.3 Rentabilidad del cultivo de zanahoria .....	56
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
5.1 Caracteres biométricos de la parte aérea.....	58
5.2 Caracteres biométricos de la raíz .....	59
5.3 Rentabilidad del cultivo de zanahoria .....	60
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## INTRODUCCIÓN

La función de la agricultura es un componente esencial del desarrollo y sustento de las comunidades a nivel mundial. La capacidad de los sistemas agrícolas para producir cantidades suficientes de alimentos con la calidad necesaria es un factor primordial para asegurar la alimentación de la población. La zanahoria (*Daucus carota* L.) se destaca como un cultivo estratégico en este sentido debido a sus valiosos aportes tanto en el área nutricional como económica. Su versatilidad en la cocina y su importante aporte de nutrientes cruciales, como la vitamina A y la fibra, han consolidado su posición como alimento fundamental en la dieta humana (Galindo y Saboyá, 2020).

La zanahoria variedad "Royal Chantenay" se destaca por sus cualidades nutricionales y su potencial de rendimiento, lo que la hace atractiva tanto para los agricultores como para los consumidores. Sin embargo, la disponibilidad y eficacia de la fertilización utilizada determinan el rendimiento óptimo de este cultivo (Saavedra y Kehr, 2016). En este punto, surge una pregunta crucial ¿Cómo pueden las fuentes de fertilización inorgánicas y orgánicas influir en el rendimiento de la zanahoria "Royal Chantenay" en las condiciones edafoclimáticas particulares de Huacrachuco?

En la agricultura moderna, los fertilizantes químicos y otras fuentes de fertilización inorgánica se han utilizado ampliamente para incrementar la producción de los cultivos. Sin embargo, su uso excesivo y no controlado ha generado preocupaciones sobre la contaminación ambiental y la degradación del suelo. Las fuentes de fertilización orgánicas, como el estiércol y los compost, ofrecen una alternativa más sostenible y amigable con el medio ambiente, aunque su eficacia puede variar según las condiciones locales (Arce, 2020).

Es en este contexto que esta investigación adquiere relevancia, donde se tuvo la finalidad de analizar el rendimiento de la zanahoria "Royal Chantenay" bajo dos tipos de fertilización: inorgánica y orgánica, en el entorno específico de las condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco. Se busca comprender cómo estas distintas fuentes de nutrientes influyen en el crecimiento, desarrollo y calidad de las zanahorias producidas. Además, se aspira a proporcionar información valiosa que guíe a los agricultores hacia prácticas de cultivo más sostenibles y eficientes, a la vez que



se promueve una producción alimentaria respetuosa con el medio ambiente; el contenido de la investigación se estructura en cinco capítulos los mismos que se describen a continuación:

Capítulo I: Problema de investigación. En este capítulo inicial se aborda el problema de investigación desde distintas perspectivas, explorando su relevancia a nivel internacional, nacional y local. Se procede con la formulación del problema, la delimitación de los objetivos de la investigación y se proporciona una justificación sólida para su abordaje. También se exponen las limitaciones que pueden influir en el estudio, y se presenta el planteamiento de las hipótesis, así como la operacionalización de las variables que serán analizadas.

Capítulo II: Marco teórico. En este capítulo se revisan los antecedentes relacionados con las variables en estudio, destacando los contextos previos en los cuales se han abordado. Se presenta un sólido entramado de bases teóricas que respaldan y fundamentan el desarrollo del problema de investigación. El marco conceptual provee una estructura sólida para comprender las interrelaciones entre las variables, mientras que las bases epistemológicas delimitan las perspectivas filosóficas que guían el enfoque del estudio, brindando una base sólida para la indagación.

Capítulo III: Marco metodológico. Este capítulo detalla el diseño de investigación adoptado, situando el estudio en un contexto geográfico específico. Se describen tanto la población como la muestra de estudio, y se explican el nivel y el tipo de investigación seleccionados. Se presentan las técnicas e instrumentos utilizados para recopilar y analizar los datos, delimitando las etapas del proceso de investigación y cómo se llevará a cabo el análisis estadístico para examinar los resultados.

Capítulo IV: Resultados. Este capítulo presenta los resultados derivados del proceso de investigación, proporcionando descripciones detalladas y análisis de los datos recopilados. A través del análisis de varianza y la prueba de Tukey, se busca identificar patrones y diferencias significativas en relación con los objetivos e hipótesis propuestos, con el fin de brindar una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Capítulo V: Discusión. En este capítulo se lleva a cabo una discusión exhaustiva de los resultados en comparación con investigaciones previas similares y su correspondiente fundamentación teórica. Se presentan las conclusiones obtenidas para cada objetivo establecido y se generan recomendaciones orientadas a abordar la problemática identificada. La referencia bibliográfica proporciona una fuente de validación y profundización del conocimiento, mientras que los anexos complementan la información presentada.

## CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Fundamentación del problema de investigación

En muchas regiones del mundo, el cultivo de la zanahoria es crucial tanto a nivel económico como nutricional. La variedad "Royal Chantenay" se destaca por su potencial de rendimiento y sus cualidades nutricionales. Sin embargo, la disponibilidad y eficacia de la fertilización utilizada están estrechamente relacionadas con el éxito de este cultivo. Según informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) la tasa mundial anual de pérdida de rendimiento de los cultivos es del 0,3 %; esto debido a la degradación del suelo como efecto de la contaminación química, que, en parte, se debe a los fertilizantes químicos utilizados.

Asimismo, en el estudio realizado por Cruz-Tobar et al. (2018) se resalta que la fertilización desempeña un papel crucial en la producción del cultivo de zanahoria. La sobreutilización de productos químicos como fertilizantes en el suelo ha emergido como un factor predominante vinculado a la contaminación de las zonas de cultivo a nivel global. Ante esta problemática mundial surge como alternativa el uso de fuentes orgánicas, como lo refiere Arce (2020), la incorporación de fuentes orgánicas en la nutrición de las plantas, con un enfoque particular en las hortalizas, cumple un rol esencial en el aumento de la producción y la calidad de los productos, al mismo tiempo que contribuye a la conservación del entorno. La utilización de abonos orgánicos en la producción de alimentos se presenta como una alternativa económicamente viable, al mismo tiempo que garantiza productos saludables y de muy buena calidad destinados a los consumidores.

Según las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2020) en el contexto peruano, la zanahoria (*Daucus carota* L.) figura como una de las hortalizas de mayor relevancia tanto en términos de cultivo como de consumo. No obstante, el informe también destaca que aproximadamente la mitad de las extensiones de tierra en el país experimentan un proceso de degradación del suelo, el cual es resultado de un conjunto de factores, entre los que destacan los fertilizantes químicos. Este fenómeno se traduce en una merma en la productividad de los suelos, lo que a su vez impacta negativamente en la calidad de vida de los que son

dependientes de la actividad agrícola para sustento, especialmente afectando a los sectores más vulnerables de la población. En la actualidad, la agricultura del país se enfrenta a múltiples obstáculos, incluyendo la necesidad de aumentar la producción de alimentos para cubrir la creciente necesidad de una población en constante crecimiento. En este contexto, mejorar las prácticas de cultivo es crucial para maximizar los rendimientos de los cultivos y asegurar la seguridad alimentaria. La elección entre fuentes de fertilización orgánicas e inorgánicas es crucial para este proceso.

Por un lado, la agricultura moderna ha utilizado ampliamente fuentes de fertilización inorgánicas, como los fertilizantes químicos, para aumentar la producción de cultivos. Sin embargo, el uso excesivo e incontrolado de estas sustancias puede tener ramificaciones ecológicas adversas, como la contaminación del suelo y el agua, así como la destrucción de la biodiversidad. Además, la continua dependencia de los fertilizantes químicos tiene el potencial de afectar negativamente al suelo, poniendo así en peligro la sostenibilidad general y la viabilidad futura de la producción de alimentos. Por otro lado, un enfoque más sostenible y amigable con el medio ambiente es la utilización de fuentes de fertilización orgánicas, como compost, estiércoles y otros materiales biodegradables. Sin embargo, sus efectos en el rendimiento de los cultivos varían según las condiciones edafoclimáticas específicas de cada región (Arce, 2020).

El cultivo de zanahoria es una actividad importante en el distrito de Huacrachuco, sin embargo, los agricultores enfrentan desafíos para obtener rendimientos óptimos. Uno de los problemas es la fertilización inadecuada, ya sea por el uso de fuentes inorgánicas u orgánicas. En la mención de Meza y Daboín-León (2023), la fertilización inorgánica puede causar problemas ambientales como la lixiviación de nitratos y la eutrofización de aguas, mientras que la fertilización orgánica puede no proporcionar suficientes nutrientes para el cultivo. Por lo tanto, es necesario investigar el uso de fuentes inorgánicas y orgánicas de fertilizantes para mejorar el rendimiento del cultivo de zanahoria en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

En este contexto, la elección adecuada de fuentes de fertilización inorgánicas y orgánicas para el cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en Huacrachuco se convierte en una cuestión crucial para maximizar el rendimiento del cultivo y al mismo tiempo minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y la calidad de los alimentos. Es por ello que en la presente investigación se tuvo por propósito analizar en profundidad el rendimiento de esta variedad de zanahoria bajo diferentes regímenes de fertilización en las condiciones edafoclimáticas específicas de Huacrachuco, con el fin de proporcionar información valiosa que pueda guiar a los agricultores y formuladores de políticas hacia prácticas de cultivo más sostenibles y eficientes.

## **1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos**

### **Problema general**

¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?

### **Problemas específicos**

- a) ¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?
- b) ¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?
- c) ¿Existirá diferencias de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?

## **1.3 Formulación de objetivos generales y específicos**

### **Objetivo general**

Determinar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

### **Objetivos específicos**

- a) Evaluar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.
- b) Evaluar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.
- c) Determinar las diferencias de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

### **1.4 Justificación**

Desde una perspectiva teórica, este estudio pretende mejorar el conocimiento agronómico examinando el impacto de diversas fuentes de fertilizantes, incluyendo tanto opciones inorgánicas como orgánicas, sobre el rendimiento de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas específicas como las de Huacrachuco. Al analizar en detalle los efectos de estas fuentes de fertilización en términos de crecimiento vegetal, desarrollo de raíces, calidad nutricional, esta investigación ayudará a llenar un vacío en la literatura científica.

Desde una perspectiva práctica, los resultados de la indagación serán de gran beneficio para los agricultores y productores de zanahorias en Huacrachuco y regiones similares. La información generada permitirá tomar decisiones informadas sobre la elección de fuentes de fertilización, ajustando sus prácticas agrícolas para optimizar el rendimiento de los cultivos. Además, se podrán desarrollar recomendaciones específicas de manejo que consideren las condiciones locales para la producción de zanahorias.

Desde una perspectiva económica, esta investigación puede influir enormemente en la viabilidad financiera de los agricultores. La selección de las fuentes de fertilizantes adecuadas puede influir tanto en los gastos de producción como en los

ingresos generados por la venta de zanahorias. Al identificar prácticas de fertilización más eficientes, los agricultores podrían reducir sus gastos en insumos y obtener mejores precios en el mercado debido a una mayor calidad de los productos.

Desde un punto de vista social, el cultivo de zanahorias es esencial para garantizar la seguridad alimentaria. La mejora de la productividad y la calidad de las zanahorias puede ayudar a que las comunidades locales tengan una dieta más diversificada y saludable. Además, esta investigación podría ser utilizada para ayudar a un mayor número de agricultores y promover el desarrollo rural sostenible a través de extensionismo agrícola y programas educativos.

Desde una perspectiva ambiental, esta investigación aborda un tema crítico en la agricultura moderna: la sostenibilidad. La comparación entre fuentes de fertilización inorgánicas y orgánicas permitirá evaluar sus impactos en la salud del suelo, la biodiversidad y la contaminación ambiental. Al promover prácticas de fertilización orgánica más respetuosas con el medio ambiente, esta investigación puede aportar a la preservación de los recursos naturales y a la reducción de la huella ecológica asociada a la agricultura.

## **1.5 Limitaciones**

En la ejecución de la indagación, se tuvo como limitación la no existencia de una estación meteorológica en el distrito de Huacrachuco, lo que no permitió llevar un registro adecuado de las condiciones climáticas, durante los meses del periodo vegetativo del cultivo de betarraga.

## **1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas**

### **Hipótesis general**

La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

### **Hipótesis específicas**

- a) La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria

(*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

- b) La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.
- c) La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen una diferencia significativa respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.

### 1.7 Variables

#### **Variable independiente:**

- ✓ Fertilización

#### **Variable dependiente:**

- ✓ Rendimiento de zanahoria.

#### **Variable interviniente:**

- ✓ Condiciones edafoclimáticas.

### 1.8 Definición teórica y operacionalización de las variables

#### **Variable independiente: Fertilización**

es un proceso de añadir nutrientes en el suelo para poder mejorar la condición del sustrato en nivel de nutrientes y promover el desarrollo de las plantas. Es una parte esencial del manejo agronómico de cultivos para satisfacer las necesidades nutricionales en situaciones en las que el suelo no puede proporcionar todos los nutrientes (Escalante y Linzaga, 2006).

#### **Variable dependiente: Rendimiento de zanahoria**

El rendimiento agrícola se refiere a la cuantificación de la producción de cultivos por unidad de superficie. El rendimiento del cultivo de zanahorias se refiere a la cuantificación de las zanahorias recogidas en una unidad de superficie determinada. La métrica se utiliza para evaluar la eficiencia y la viabilidad financiera del cultivo de



zanahorias, sirviendo como indicador de los logros del cultivo en términos de rendimiento (Goites, 2008).

### **Variable interviniente: Condiciones edafoclimáticas**

Al respecto, Soto-Aguilar (2014) menciona que las condiciones edafoclimáticas de suelo y climática, representan a la media de las condiciones micro meteorológicas del suelo y el clima que presentan en un lugar específico durante un periodo de tiempo en el ámbito de los 100 metros iniciales de la atmósfera.

**Tabla 1**

*Matriz de operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>V. Independiente:</b> Fertilización	Orgánica	- Estiércol de cuy +EM (dilución 5%) - Estiércol de cuy
	Inorgánica	- Urea (46% N) - Superfosfato triple (46% de F) - Cloruro de potasio (60% de K)
<b>V. Dependiente:</b> Rendimiento	Caracteres biométricos de la parte área	- Altura de planta (cm) - Número de hojas (und.)
	Caracteres biométricos de la raíz	- Diámetro y longitud de raíz (cm) -Peso por raíz y área neta experimental (kg)
	Rentabilidad	-Relación Beneficio-costo
<b>V. Interviniente:</b> Condiciones Edafoclimáticas	Clima	-Precipitación pluvial. -Humedad relativa -Temperatura.
	Suelo	-Características físicas. -Características químicas.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Quijano (2022) realizó un estudio con el objetivo de examinar los efectos de la fertilización química y la biofertilización mediante Biol en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) de la variedad Royal Chantenay. Este estudio se fundamentó en el enfoque cuantitativo de naturaleza aplicada y utilizó un diseño experimental de Bloque Completamente al Azar (DBCA) que incluyó cuatro tratamientos distintos: T1 (sin aplicación), T2 (Biol a una tasa de 3 m<sup>3</sup>/ha), T3 (fertilización nitrogenada a una tasa de 60 kg/ha) y T4 (fertilización nitrogenada a una tasa de 30 kg/ha junto con Biol a una tasa de 1,5 m<sup>3</sup>/ha). Los resultados obtenidos en este estudio revelaron que el tratamiento más efectivo fue el T4. Este tratamiento condujo a un aumento significativo en la altura de las plantas, que alcanzaron los 16,9 cm, así como un incremento en el número de hojas, que fue de 17 unidades. Además, se observaron mejoras en el diámetro y la longitud de las raíces, que fueron de 4,15 cm y 15,35 cm, respectivamente. En cuanto al rendimiento del cultivo, el tratamiento T4 produjo un rendimiento de 16,5 kg/10,5 m<sup>2</sup>, equivalente a 15,714.3 kg/ha, generando una utilidad neta de S/. 3,154.76 nuevos soles.

En su tesis realizada en Moquegua Romero (2019) se propuso analizar el desempeño de diferentes variedades de zanahorias y tipos de abonos orgánicos en relación al rendimiento del cultivo. Para llevar a cabo este estudio, empleó un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y aplicó un diseño experimental de Bloque Completamente al Azar (DBCA). Los resultados de su investigación llevaron a la conclusión de que la combinación más efectiva fue el uso del humus de lombriz en conjunto con la variedad japonesa (A3C2), que logró un rendimiento de 76,82 kg/10,50 m<sup>2</sup>. También se observó un buen rendimiento en la combinación de humus de lombriz con la variedad Chantenay Red Cored (A3C4), que alcanzó los 72,77 kg/10.50 m<sup>2</sup>. Estos hallazgos resaltan la importancia de la elección de abonos orgánicos adecuados y variedades específicas para mejorar el rendimiento en el cultivo de zanahorias.

Quino (2019) realizó una investigación con el propósito de evaluar cómo tres tipos de biofermentos afectan el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota*

L.) de la variedad Royal Chantenay en un entorno agroecológico en Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco. Los resultados obtenidos en su estudio revelaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T3 (biofermento de frutas no cítricas FFJ), T2 (biofermento biol optimizado) y T1 (biofermento FISHH MACA), los cuales demostraron un mejor rendimiento en comparación con el tratamiento T0 (control). Concluyó que la aplicación de biofermentos tiene un efecto significativo en el rendimiento de la zanahoria de la variedad Royal Chantenay en las condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco.

Rodríguez y García (2022) llevaron a cabo una tesis con el propósito de examinar el impacto de tres fertilizantes orgánicos y uno sintético en el crecimiento y rendimiento del cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.). En su investigación, utilizaron un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y aplicaron un diseño experimental de Bloque Completamente al Azar (DBCA). Los resultados de su estudio revelaron que varias variables, como la altura de las plantas, el diámetro del tallo, el número de hojas y la longitud de las raíces, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El fertilizante orgánico tipo compost destacó al mostrar el mayor diámetro del tallo de las plantas y el mayor peso de los rábanos. Sin embargo, es importante destacar que el compost tuvo el mejor beneficio neto, pero al mismo tiempo requería una inversión inicial significativa. Por otro lado, el fertilizante sintético 12-30-10 obtuvo el segundo mejor beneficio neto y, al mismo tiempo, tenía una inversión inicial muy baja.

Villanueva-Reátegui (2019) llevó a cabo una investigación con el propósito de determinar cómo diferentes niveles de microorganismos beneficiosos afectan el rendimiento del cultivo de zanahoria de la variedad Chantenay. Adoptando un enfoque cuantitativo de índole aplicada, el investigador implementó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar que incluyó 12 tratamientos, cada uno repetido en tres ocasiones. Los resultados obtenidos en su investigación indicaron que la aplicación foliar de 1 litro de microorganismos beneficiosos y la incorporación de 8 toneladas de compost resultaron en un rendimiento promedio de zanahorias de 43,33 toneladas. Estos resultados subrayan la importancia de difundir y promover la tecnología de microorganismos eficaces entre agricultores y productores de

zanahorias, ya que puede contribuir de manera significativa a mejorar los rendimientos y fomentar la práctica de la agricultura orgánica.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 La fertilización**

La fertilización, según Escalante y Linzaga (2006), es un proceso de añadir nutrientes en el suelo para poder mejorar la condición del sustrato en nivel de nutrientes y promover el desarrollo de las plantas. Es una parte esencial del manejo agronómico de cultivos para satisfacer las necesidades nutricionales en situaciones en las que el suelo no puede proporcionar todos los nutrientes. La fertilización es el proceso de suministrar nutrientes haciendo uso de fertilizantes para que las plantas puedan absorberlos. También García-Serrano y Ruano (2010), para que los cultivos obtengan todos los nutrientes que necesitan en un momento dado, en las cantidades esenciales y de forma asimilable, el suelo debe ser fértil. El balance de nutrientes en el suelo depende no solo de la composición química en la que se encuentra, sino también del clima, la genética de las plantas, su etapa de crecimiento, composición física y química de la vida vegetal, tierra y cultura.

Asimismo, la FAO (2002) menciona que para aumentar la producción agrícola y, por extensión, los ingresos de los campesinos, la fertilización debe ser un componente de un programa integral de prácticas agrícolas racionales. Los fertilizantes razonables deben combinarse con fertilizantes orgánicos y fertilizantes minerales para complementarse entre sí. Aunque la materia orgánica también proporciona nutrientes, su función principal es mejorar las cualidades físicas y químicas del suelo, así como promover la actividad biológica. En cambio, los minerales aportan sobre todo los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas.

#### **2.2.1.1 Fuentes orgánicas**

Borrero (2009) sugiere que se pueden utilizar fertilizantes naturales para aumentar la fertilidad del suelo, proceso conocido como fertilización orgánica. Estos abonos están elaborados con materiales totalmente naturales, como restos de plantas, desechos de animales herbívoros, vida marina y guano de aves o murciélagos. Mediante el uso de fertilización orgánica, las plantas pueden recibir una mejor

nutrición y crecer de manera saludable. Estos materiales naturales se integran en el suelo para mejorar sus características físicas, biológicas y químicas, lo que da como resultado un suelo más fértil para el crecimiento de las plantas.

Sepúlveda y Castro (2001) mencionan que los fertilizantes orgánicos incluyen los subproductos resultantes de la descomposición y conversión de plantas o animales, entre los que se incluyen la basura doméstica, los restos agrícolas, los residuos industriales y el estiércol. Además, los abonos orgánicos incluyen los abonos verdes, que también se clasifican como abonos orgánicos. Por tanto, la producción de fertilizantes orgánicos presenta una alternativa favorable para gestionar eficazmente los residuos vegetales y animales, a menudo denominados basura, que se generan de forma habitual en las explotaciones agrícolas.

También Ferreira y Álvarez (2007) mencionan que los abonos orgánicos se añaden a los suelos no sólo para remplazar fertilizantes inorgánicos o minerales, sino también para modificar otras características del suelo y mejorar sus cualidades biológicas, químicas y físicas. El impacto de la materia orgánica en la regulación del pH y la capacidad de amortiguación del suelo depende de la prevalencia de actividades que consumen o liberan iones  $H^+$ . El aumento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo se ve facilitado por la introducción de partículas de tamaño coloidal cargadas negativamente, que permiten al suelo retener e intercambiar cationes eficazmente, aumentando así su CIC.

De igual manera Labrador (2003) refiere que, los fertilizantes orgánicos tienen la capacidad de influir positivamente en la formación de agregados de partículas del suelo de forma consistente, mejorando así la estructura del suelo y facilitando el trabajo. Además, favorece la penetración de las raíces. Tiene la capacidad de soportar un peso en agua 20 veces superior al suyo propio. Con el tiempo, el suelo se volverá más poroso y flexible, lo que se traducirá en una mayor aireación y un mejor movimiento del agua. Para conseguir una fertilización orgánica es esencial abstenerse de añadir fertilizantes químicos al suelo. La práctica de la fertilización orgánica consiste en potenciar la fertilidad del suelo utilizando únicamente sustancias naturales como fertilizantes. Existe una gran variedad de fertilizantes naturales, pero en la

presente indagación se consideró al estiércol de cuy y los microorganismos eficaces, la misma que se describen a continuación.

### **El estiércol de cuy**

De acuerdo con Garro (2016), el uso de estiércol de cuy puede proporcionar varias ventajas, principalmente debido a su elevada densidad de nutrientes, especialmente en micronutrientes. Un beneficio adicional de este método es la ausencia de olores repugnantes, lo que ayuda a prevenir la atracción de moscas. Además, cabe señalar que el estiércol de cuy tiene un contenido de humedad comparativamente menor, por lo que favorece la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. En consecuencia, este fenómeno ejerce una influencia favorable sobre el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. Mengel y Kirkby (2000) refiere que alrededor de un tercio del nitrógeno de los estiércoles se libera fácilmente, mientras que las moléculas de nitrógeno orgánico son mucho más resistentes a la degradación. La mayor parte del fósforo del estiércol se encuentra en forma orgánica, y aproximadamente la mitad es absorbida rápidamente por las plantas. Al ser totalmente soluble en agua, el potasio está fácilmente disponible en comparación con los demás nutrientes principales.

Tapia y Frías (2007) mencionan que, según numerosos estudios, sólo el 20% del forraje consumido por animales como ovejas, vacas, camélidos y cuyes se utiliza para mantenimiento o aumento de peso; lo demás se eliminan mediante el estiércol y la orina. Desde el punto de vista químico, el estiércol fresco de cuy contiene un 14% de materia seca, un 0,6% de N, un 0,03% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, un 0,18% de K<sub>2</sub>O, un 0,55% de CaO, un 0,18% de MgO y un 0,1% de SO<sub>4</sub>. Sin embargo, la alimentación del animal, el porcentaje de materia seca del pienso y la gestión de la especie forrajera a lo largo de su producción afectan a la composición del estiércol.

Conforme a lo planteado por el Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI, 2016), es innegable que los excrementos de cuy ofrecen oportunidades excepcionales como fuentes de fertilización orgánica, en virtud de su significativo aporte nutricional. No obstante, es esencial seguir un enfoque adecuado en su almacenamiento para prevenir la pérdida de nutrientes, particularmente el nitrógeno, que tiende a ser afectado por la lixiviación o la volatilización. Por lo

descrito, se evidencia que el estiércol de cuy emerge como una opción valiosa para su utilización como abono orgánico. Sin embargo, es fundamental mejorar su calidad mediante un tratamiento previo a la incorporación al suelo, como propugnan Arévalo y Castellano (2009), para emplear estos materiales, es imperativo que experimenten un proceso de descomposición. En este contexto, la acción de microorganismos, surge como un método eficaz para agilizar la descomposición de estos residuos y producir abono de mayor calidad destinado a los cultivos.

### **Los microorganismos efectivos (EM)**

Los Microorganismos Eficaces (ME), son un grupo de microorganismos útiles que comprenden bacterias, levaduras, hongos y actinomicetos. Microorganismos Eficaces (ME) es otro nombre para los Microorganismos Eficientes. En la década de 1980, el científico japonés Teruo Higa empezó a trabajar en el problema de la agricultura sostenible y la biofertilización como parte de su estudio. Higa fue quien desarrollo los EM. Se ha demostrado que el empleo de esta variada colección de microorganismos en técnicas agrícolas mejora la calidad del suelo y el nivel de producción de los cultivos de forma natural y respetuosa con el medio ambiente (Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral [APROLAB], 2007).

Según el objetivo específico y las condiciones del cultivo, los Microorganismos Efectivos (EM) se pueden aplicar en una variedad de formas. Se pueden aplicar EM al suelo mediante riego o la aspersión. Se pueden mezclar con agua antes de extenderlos uniformemente por el suelo. Esta es una forma efectiva de permitir que los microorganismos colonicen la zona de las raíces y fomenten la actividad microbiana en el suelo. Los EM también se pueden aplicar pulverizando una solución de EM directamente sobre el tallo y follaje de las plantas. Los EM se pueden añadir al proceso de compostaje o al estiércol para acelerar la descomposición de la materia orgánica y mejorar la calidad del compost o del abono (Ascanio et al., 2022).

La aplicación de Microorganismos Efectivos (EM) al suelo puede ofrecer una serie de ventajas y beneficios en la agricultura y el manejo de cultivos. Según Arias (2010) los EM pueden mejorar la actividad microbiana del suelo, mejorando su estructura y salud general. Esto puede mejorar la aireación, la retención de agua y la

disponibilidad de nutrientes para las plantas. Los EM pueden descomponer la materia orgánica y liberar nutrientes. Esto puede aumentar la fertilidad del suelo y dar a las plantas una fuente constante de nutrientes esenciales. Algunos microorganismos de EM pueden fijar nitrógeno atmosférico para que las plantas lo absorban. Esto puede reducir la necesidad de fertilizantes nitrogenados y contribuir a un suministro sostenible de nitrógeno a las plantas.

Para EMRO (2009), la activación de Microorganismos Efectivos (EM) es un proceso clave para revitalizar y multiplicar microorganismos beneficiosos en una solución concentrada de EM. Se diluye el producto en agua según las indicaciones del fabricante y se añade una fuente de nutrientes, como melaza, para estimular su crecimiento. La solución se mezcla y oxigena para crear un ambiente propicio, luego se deja fermentar en un lugar cálido y oscuro durante 24-48 horas. Durante este proceso, los microorganismos se multiplican y se vuelven activos. Una vez activados, la solución se aplica al suelo, al follaje o a otros materiales orgánicos.

#### **2.2.1.2 Fuentes inorgánicas**

Villamil (2018) afirmó que los fertilizantes inorgánicos son fertilizantes artificiales para aportar más nutrientes al suelo que los fertilizantes orgánicos; su uso es superior al de los fertilizantes orgánicos porque sus beneficios son mayores, debido al mayor contenido de nutrientes clave que aporta al suelo. Whittemore (2017) informa que los fertilizantes son sustancias químicas que se utilizan para mejorar el contenido nutricional del suelo y facilitar así el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los fertilizantes suelen incluir componentes esenciales, como nitrógeno, fósforo y potasio, aunque muchos fertilizantes comerciales también pueden contener otros elementos como calcio y azufre. Una vez aplicado al suelo, el fertilizante se descompone y el sistema radicular de la planta absorbe los elementos que lo componen, lo que le sirve de fuente de nutrientes.

Los nutrientes minerales creados para su aplicación directa a los cultivos se conocen como fertilizantes inorgánicos. No necesitan ni tienen que descomponerse con el tiempo, a diferencia de los fertilizantes orgánicos, para proporcionar nutrientes a los vegetales y las plantas. Para nutrir a las plantas y fomentar su crecimiento, la mayoría de los fertilizantes inorgánicos tienen proporciones equilibradas de nitrógeno,



potasio y fósforo. Suelen producirse mediante reacciones químicas en las que intervienen la urea, el sulfato amónico y el nitrato cálcico. Los fertilizantes inorgánicos se producen sintéticamente y tienen dosis precisas de macronutrientes. El contenido y la cantidad de nutrientes en los fertilizantes orgánicos e inorgánicos difiere significativamente. Las características físicas del suelo no cambian mucho con los fertilizantes inorgánicos (Pérez, 2018).

### **Elementos esenciales**

Aunque sea catorce componentes químicos primordiales para el buen crecimiento de las plantas: germinación, crecimiento, fotosíntesis y reproducción. Cada nutriente desempeña un rol en la fertilización de las plantas. El oxígeno, carbono, hidrógeno, azufre, nitrógeno y fósforo son los componentes principales de las plantas y están involucrados en el proceso bioquímico básico del metabolismo. El fósforo viene a ser un componente importante del ATP (Adenosín Trifosfato) y está involucrado en el metabolismo energético. Calcio, potasio, cationes y magnesio controlan la presión osmótica, la permeabilidad de la membrana celular y conducen la electricidad de las plantas vegetales. A su vez, los oligoelementos son responsables de muchos procesos del metabolismo vegetal (García-Serrano y Ruano, 2010).

Los elementos inorgánicos esenciales para la fertilización de la zanahoria son el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el azufre y los oligoelementos como el hierro, el manganeso, el zinc, el cobre y el molibdeno, además de influir en la resistencia a enfermedades y la formación de proteínas, enzimas y tejidos. La producción, calidad y vitalidad general de las zanahorias se mejoran significativamente con la adecuada aplicación y equilibrio de estos nutrientes a través de la fertilización (Galindo y Saboyá, 2020).

### **Ventajas y desventajas de los fertilizantes inorgánicos**

Los fertilizantes inorgánicos, que también se conocen como fertilizantes químicos, tienen varias ventajas importantes en la agricultura. Como lo resalta la FAO (2002), los fertilizantes que no son orgánicos suelen contener muchos nutrientes importantes para las plantas, como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), así mismo otros nutrientes como hierro, zinc y manganeso. Esto le permite utilizar los nutrientes requeridos para el crecimiento y crecimiento de la planta de manera eficaz y eficiente.

Los nutrientes de los fertilizantes que no son orgánicos frecuentan estar en una forma que las plantas pueden absorber fácilmente. Esto quiere decir que los vegetales pueden usar y absorber ligeramente los nutrientes para el desarrollo de este, lo que nos puede llevar a una respuesta de crecimiento mejor y más rápida.

Es importante tener en cuenta que, si bien los fertilizantes inorgánicos ofrecen varias ventajas, también presentan desventajas como mencionan Restrepo et al. (2000), el uso exagerado o inadecuado de los fertilizantes inorgánicos pueden impactar negativamente al medio ambiente. La excesividad de los nutrientes contamina los recursos hídricos como lagos y los ríos, lo que genera problemas como proliferación de algas dañinas y la eutrofización. Los fertilizantes que no son orgánicos disolventes en el agua se filtran fácilmente, lo que da a entender que los nutrientes extraídos del suelo ingresarán al agua subterránea si no se aplican correctamente y a tiempo

Según, Román et al. (2013), el uso persistente de fertilizantes inorgánicos en el suelo podría inducir a las plantas a depender de estas fuentes externas, ya que la absorción de nutrientes del suelo nativo se vuelve menos eficaz. El uso de fertilizantes inorgánicos de forma desequilibrada puede alterar la composición nutricional del suelo, provocando desequilibrios que tienen implicaciones para la vitalidad del suelo a largo plazo. Para mitigar las consecuencias adversas y mantener el bienestar del suelo y el ecosistema, es esencial integrar el uso de fertilizantes inorgánicos con metodologías agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, la conservación del suelo y la aplicación de fertilizantes orgánicos.

### **2.2.2 Requerimiento nutricional de la zanahoria**

El proceso de fertilización desempeña un papel crucial en el cultivo de zanahorias. El objetivo principal de los fertilizantes es satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas y, al mismo tiempo, mitigar el riesgo de una aplicación excesiva. Los nutrientes pueden clasificarse en macroelementos y microelementos. Antes de aplicar fertilizantes, es aconsejable realizar un análisis del suelo o una prueba de laboratorio. Este análisis permite determinar los niveles de nutrientes en el suelo, lo que facilita la estimación de las cantidades adecuadas de fertilizante en función de los resultados de la prueba y de las necesidades específicas de la planta. Generalmente

los cultivos de zanahoria necesitan 120 kg/ha N, 100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg/ha K<sub>2</sub>O, 100 kg/ha CaO y 50 kg/ha MgO (Fonseca, 2015).

El nivel de extracción de zanahorias era variable, dependiendo de las fuentes bibliográficas referenciadas para rendimiento, diversidad, etc. Por ejemplo, para lograr un rendimiento de 59,10 t / ha de raíces, se requieren 191 kg / ha de nitrógeno; 93 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 431 kg / ha K<sub>2</sub>O; 99 kg / ha CaO; 35 kg/ ha MgO (Maroto, 2008). La fertilización orgánica se realiza con abono natural y debe aplicarse al cultivo antes de plantar zanahorias. Si el estiércol se aplica directamente a las plantas de zanahoria, el estiércol debe estar completamente compostado. No se debe utilizar fertilizante fresco ya que crea vellosidades y deformaciones en las zanahorias. La fertilización depende del estado del suelo, que se establece a través una prueba de fertilidad antes de la siembra. Se recomienda utilizar la relación 200-100-100 N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O/ha (Instituto Nacional de Investigación Agraria [INIA], 2009).

### **2.2.3 Rendimiento del cultivo de zanahoria**

El rendimiento de los cultivos puede considerarse desde una perspectiva biológica y agrícola. El rendimiento económico o comercial sólo tiene en cuenta los órganos de la planta para los que se produce y cosecha la especie específica, mientras que el rendimiento biológico se ha considerado como la producción global de material vegetal de un cultivo (Mengel y Kirkby, 2000). El rendimiento de un cultivo de zanahorias es el número de zanahorias que se cosechan por unidad de área. Se utiliza para evaluar la productividad y la rentabilidad del cultivo de las zanahorias y es una medida del éxito del cultivo en término de producción (Goites, 2008). Es por ello que en la presente indagación se abordó el rendimiento del cultivo de zanahoria desde los caracteres biométricos de la parte aérea y la raíz del cultivo de la zanahoria y la rentabilidad del dicho cultivo, considerándolos como dimensiones.

#### **2.2.3.1 Caracteres biométricos de la parte aérea del cultivo**

Los caracteres biométricos de la parte aérea del cultivo de zanahoria se refieren a las mediciones y observaciones cuantitativas de diferentes aspectos de la parte visible de la planta, que incluye la parte aérea y cualquier otra estructura que crece por encima del suelo. Estos caracteres proporcionan información importante sobre el crecimiento, desarrollo y salud de las plantas de zanahoria, y son utilizados para evaluar su

rendimiento y calidad (Azcón-Bieto y Talon, 2013). En base a lo mencionado en la presente indagación se consideró los caracteres biométricos altura de planta y número de hojas del cultivo de zanahoria.

### **Altura de planta**

Según, Mengel y Kirkby (2000), la tasa de crecimiento de la planta en el periodo vegetativo está regulada sustancialmente por el suministro de nitrógeno a la planta. Sólo cuando hay un suministro abundante de nitrógeno se produce una tasa de crecimiento elevada. La presencia de otros nutrientes en cantidades suficientes también debe equilibrar la cantidad de nutrición de nitrógeno necesaria para un crecimiento máximo durante el periodo vegetativo. El potasio en la planta tiene un impacto significativo en la absorción de nitrato y su incorporación a la proteína.

El tamaño de las plantas de zanahoria puede verse influenciado por su fertilización. Al proporcionar a las plantas los nutrientes adecuados para un crecimiento óptimo, se puede aumentar su tamaño. Las plantas de zanahoria requieren nutrientes específicos como nitrógeno, fósforo y potasio para crecer y desarrollarse de manera eficiente. Cuando faltan estos nutrientes esenciales, el crecimiento puede verse restringido y causar plantas más pequeñas. Por lo tanto, ser fertilizado adecuadamente es crucial para que las plantas de zanahoria reciban los nutrientes necesarios para obtener su mayor potencial de crecimiento (FAO, 2002).

El crecimiento de la planta a menudo se asocia con la profundización y el aumento de las raíces. Esto le permite verificar mejor el suelo en busca de agua y nutrientes, proporcionando un buen acceso a los productos que son necesarios para cultivar zanahorias. Además de aportar los nutrientes necesarios, es de importancia que la fertilización considere el equilibrio de nutrientes. Los desequilibrios de nutrientes pueden influenciar en el desarrollo de las plantas (Fernández et al., 2015).

### **Número de hojas**

El vigor y el estado general de salud de una planta de zanahoria pueden deducirse directamente de la cantidad de hojas presentes en la planta. En circunstancias normales, cuanto mayor sea el número total de hojas de la planta, mayor será la probabilidad de que esté experimentando un desarrollo vigoroso y saludable. El crecimiento vegetativo de las plantas de zanahoria puede cuantificarse mediante el

proceso de medición y evaluación del número de hojas, que también puede proporcionar información significativa sobre la forma en que las diversas fuentes de fertilizantes pueden influir en este aspecto (Saavedra y Kehr, 2016).

Dado que el número de hojas puede ser una indicación sensible de los cambios en las condiciones del suelo y la disponibilidad de nutrientes, es un componente esencial para determinar cómo reaccionan las plantas de zanahoria a los distintos tratamientos de fertilización. Los hallazgos que se obtengan de este componente tienen el potencial de ofrecer información sobre cómo cada fuente de fertilización afecta al desarrollo de las hojas de las plantas y, como consecuencia, cómo afecta en la capacidad de las plantas para realizar la fotosíntesis y sintetizar nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo general (Fonseca, 2015).

#### **2.2.3.2 Caracteres biométricos de la raíz**

Los caracteres biométricos de las raíces de zanahoria son propiedades que pueden medirse o contarse y que tienen que ver con el tamaño, la estructura o la forma de las raíces de las plantas. A partir de estas cualidades se analizan el desarrollo, la calidad y el rendimiento de las raíces de zanahoria, así como sus diferencias y semejanzas. Las características biométricas de las raíces de zanahoria pueden incluir su longitud, diámetro, peso y forma (Azcón-Bieto y Talon, 2013).

##### **Tamaño de raíz**

La fertilización permite disponer de los nutrientes esenciales para que las raíces de las zanahorias crezcan sanas. Entre los nutrientes importantes que influyen al crecimiento de las raíces están el fósforo (P) y potasio (K). Una carencia de estos nutrientes puede impedir el desarrollo de las raíces y producir raíces más pequeñas. Debe utilizarse la cantidad adecuada de fertilizante para garantizar el equilibrio nutricional ideal y evitar el exceso de fertilización, que puede reducir el tamaño y la calidad de las raíces de las zanahorias como el exceso en nitrógeno (N) y fomentar un excesivo crecimiento del follaje y la pérdida y daños de las raíces. Esto resulta más en raíces muy pequeñas o con formas desiguales (Fernández et al., 2015).

El crecimiento de los tubérculos tiene una relación directa con la parte foliar, como lo menciona Mengel y Kirkby (2000), suele estar estrechamente ligado al

suministro de carbohidratos. Depende de la asimilación de CO<sub>2</sub> en la parte aérea de la planta y de la tasa de translocación del fotosintato de las hojas a los tubérculos. Entonces es importante que el cultivo tenga un desarrollo foliar vigoroso, para tener un área foliar mayor que nos permita obtener raíces voluminosas. Quino (2019), en su trabajo de investigación realizado en Huacrachuco, mediante la aplicación de biofermentos reporto 19,14 cm de longitud; 5,72 cm de diámetro de raíz, para la variedad Royal Chantenay.

### **Peso de raíz**

Para obtener un rendimiento óptimo de los tubérculos, es necesaria una elevada tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> durante la fase de llenado de las raíces. Sin embargo, el procedimiento de llenado depende de la translocación de los fotosintatos creados, así como de la tasa de fotosíntesis. Para los cultivos de raíces, a diferencia de los cereales, el aumento de la nutrición de nitrógeno después de la floración puede impulsar el crecimiento vegetativo y el inicio de nuevas hojas, por lo que la aplicación de nitrógeno es importante en este sentido (Mengel y Kirkby, 2000).

Las plantas reciben los nutrientes vitales que necesitan para un crecimiento excelente a través de la fertilización. El fósforo (P) y el potasio (K) son elementos importantes que afectan al desarrollo de las raíces de las zanahorias. Un aporte suficiente de estos nutrientes puede fomentar un mayor crecimiento de las raíces y, como resultado, un mayor peso de las mismas. Para proporcionar a las plántulas de zanahoria los nutrientes esenciales desde el primer momento, debe realizarse una fertilización temprana al inicio del cultivo. Además, la fertilización continua a lo largo del ciclo de crecimiento ofrece un suministro constante de nutrientes para un crecimiento prolongado de las raíces y, en última instancia, un mayor peso de éstas (Garro, 2016).

Para conseguir un peso óptimo de las raíces, es necesario utilizar la cantidad adecuada de abono. Una dosis inadecuada puede ahogar el crecimiento, lo que puede dar lugar a raíces más pequeñas, mientras que una dosis excesiva puede ser contraproducente y tener un efecto perjudicial en la calidad de las raíces (Saavedra y Kehr, 2016). Según los hallazgos de Rodríguez-Izquierdo et al. (2021), el rendimiento promedio global en el cultivo de zanahorias es de 22,4 toneladas por hectárea. Se

destacan países como Holanda, España, Inglaterra y Estados Unidos, donde se logran valores entre 40 y 50 toneladas por hectárea. Además, en la investigación realizada por López (2020) en la localidad de Huacrachuco-Marañón, se obtuvo un rendimiento promedio de 36,16 toneladas por hectárea gracias a la aplicación de guano de isla.

En el Perú, 19 de sus 24 departamentos participan en la producción de zanahorias, y están distribuidos en las regiones de costa y sierra. En términos de rendimiento de las raíces de zanahoria, se informó que el promedio fue de 15800 kg por hectárea en el año 2018. Adicionalmente, se destaca que el departamento de Arequipa alcanzó el mayor volumen por hectárea, con un registro de 41783 kg/ha. En cuanto al departamento de Huánuco, se ubica en el tercer lugar del ranking, con un rendimiento de 23908 kg/ha para el año 2018 (MIDAGRI, 2020).

### **2.2.3.3 Rentabilidad**

La rentabilidad del cultivo según Morillo (2001), dependerá de diversas variables, como los gastos de producción, el precio de mercado y la productividad del cultivo. Si los costes de producción son elevados, el precio de venta es bajo o el rendimiento de la cosecha es escaso, la rentabilidad del cultivo de zanahorias puede verse limitada o incluso resultar negativa. De acuerdo con las afirmaciones de Restrepo et al. (2000), el análisis de costes en un estudio de caso implica la evaluación de los recursos accesibles y su asignación, más allá de los cálculos matemáticos básicos, para abordar valoraciones subjetivas relacionadas con la necesidad de cumplir con las demandas de producción. Por esta razón, se hace referencia a la noción de la relatividad de los costes, que señala que será esencial incurrir en gastos significativos para lograrlo.

Cohen y Franco (2006) afirman que, para evaluar la rentabilidad del cultivo, se pueden utilizar diferentes métodos y herramientas de análisis financiero. Uno de los enfoques más utilizados es el análisis beneficio/coste, en el que se juxtaponen los gastos agregados asociados al cultivo con los ingresos globales derivados de la posterior venta de la producción agrícola. El uso del análisis del punto de equilibrio se extiende a la determinación del umbral de producción necesario para cubrir suficientemente los gastos de producción y generar un excedente.

Araujo (2012) respalda esta perspectiva al indicar que este enfoque de análisis beneficio/coste, implica el examen de los costes junto con la probabilidad y la eficacia de los objetivos no monetarios, centrándose en la evaluación de la eficacia y la eficiencia globales. Estas disparidades demuestran los distintos efectos que tienen las diversas líneas de actuación en la consecución de los objetivos. Un proyecto puede considerarse rentable si su relación beneficio-costo, que indica si las ventajas derivadas del proyecto superan los gastos de inversión. Una relación beneficio-coste superior a 1 significa que el proyecto es rentable. Por el contrario, en caso de que la relación sea equivalente o inferior a 1, el proyecto carecería de rentabilidad, ya que los beneficios serían equivalentes o inferiores a los gastos de inversión.

#### **2.2.4 Condiciones edafoclimáticas**

##### **2.2.4.1 Condiciones climáticas**

La disponibilidad de energía y metabolitos para varios procesos fisiológicos, como la fotosíntesis, la apertura estomática, la respiración, la expansión foliar, así como la absorción, asimilación y posterior transporte de nutrientes foliares, puede verse influida por factores como la luz, la humedad y la temperatura (Fernández et al., 2015). La formación de raíces está muy influida por la temperatura. Las temperaturas medias elevadas por encima de 28 grados centígrados provocan decoloración, aceleran el envejecimiento de las raíces y favorecen el crecimiento de las raíces cortas. Por otro lado, las raíces crecen bastante largas y se vuelven pálidas cuando las temperaturas medias descienden por debajo de 9°C. Para todo su ciclo productivo, el cultivo necesita un mínimo de 500-600 precipitaciones al año de requerimientos hídricos (Fonseca, 2015).

La duración de los periodos de luz y oscuridad durante el día, o fotoperiodo, también puede afectar al rendimiento de las zanahorias. Algunos tipos de zanahoria pueden reaccionar de forma diferente a las variaciones durante el día y pueden tener necesidades particulares de fotoperiodo para el desarrollo de las raíces. Para un desarrollo óptimo de las raíces, algunos tipos de zanahoria de invierno, por ejemplo, necesitan un fotoperiodo más corto (Goites, 2008).



#### 2.2.4.2 Condiciones edáficas

El crecimiento y el desarrollo de las plantas dependen en gran medida de muchos factores esenciales, como el tipo, la estructura, el contenido y la concentración de nutrientes del suelo. El desarrollo de las raíces, caracterizado por el establecimiento de un sistema radicular robusto y la facilitación de una absorción eficaz de nutrientes, se ve facilitado por la presencia de un suelo rico que tenga una capacidad de drenaje adecuada, suficiente disponibilidad de nutrientes y capacidad para retener agua. El resultado es un mejor desarrollo de la planta de zanahoria y, en última instancia, conduce a un mayor rendimiento de la raíz. (Soto-Aguilar, 2014).

Fonseca (2015) recomienda para que las plantas de zanahoria crezcan bien, es necesario un suelo profundo y suelto; con profundidad de 80 cm a más. El contenido orgánico debe ser mayor o igual al 3,5% y la pendiente puede ser menor al 15%. El nivel de pH oscila entre 5,8 y 7. Un pH muy bajo o muy alto puede reducir la disponibilidad de nutrientes para las plantas, afectando negativamente tanto el rendimiento como el crecimiento.

### 2.3 Bases conceptuales

**Cultivo de zanahoria:** Desciende de variedades silvestres que aparecieron por primera vez en el Mediterráneo, Asia Central y África. El origen preciso, según algunos autores, es Afganistán. Se utilizó por primera vez en la cocina en el siglo XVI. Antes sólo se empleaba para el tratamiento de enfermedades. La planta herbácea conocida como zanahoria se clasifica como anual o bienal según el tiempo que tarde en madurar. A diferencia de las bienales, que tienen su fase vegetativa en un año y su fase reproductiva al año siguiente, las primeras tienen ambas fases en el mismo año de plantación (Fonseca, 2015).

**El cuy:** El cuy es un animal roedor autóctono de Bolivia, Colombia, Ecuador y la zona andina de Perú. Dado su alto valor nutritivo, los cuyes contribuyen a garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades rurales con recursos limitados. Se calcula que 35 millones de cobayas viven en poblaciones estables en los países andinos (Suquilanda, 2001).

**Estiércol:** El estiércol es el excremento de animales mezclados con otros materiales como paja de cereales o forraje y paja que se utilizan como fertilizantes orgánicos en la horticultura y en la agricultura. El estiércol se obtiene de distintos animales como vacas, cerdos, gallinas, ovejas, caballos y otros (Borrero, 2009).

**Fertilización:** Es una técnica agrícola que proporciona a las plantas los nutrientes esenciales para ayudarlas a crecer y desarrollarse (FAO, 2002). En este estudio, se evaluó el efecto de fuentes de fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento de la zanahoria.

**Fuentes inorgánicas de fertilización:** Las fuentes inorgánicas de fertilización incluyen los fertilizantes químicos sintéticos, como los fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos (Garro, 2016).

**Fuentes orgánicas de fertilización:** Las "fuentes orgánicas de fertilización" se refieren a materiales naturales de origen orgánico que se utilizan para enriquecer el suelo y proporcionar nutrientes esenciales a las plantas cultivadas. Estas fuentes provienen de materiales biodegradables, como residuos de plantas, animales y microorganismos, que han experimentado un proceso de descomposición y descomposición parcial (Garro, 2016).

**Microorganismos eficientes (EM):** Los microorganismos eficientes (ME) se refieren a una mezcla de microorganismos que se utilizan en prácticas agrícolas con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la productividad agrícola. Los microorganismos eficientes (ME) son una combinación de varios microorganismos, como bacterias lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos, todos ellos capaces de participar en procesos de fermentación (Arias, 2010).

**Rendimiento de la zanahoria:** El rendimiento de la zanahoria se refiere a la cantidad y calidad de las zanahorias cosechadas de un área específica de cultivo. Se mide en términos de la cantidad de zanahorias recolectadas por unidad de superficie (como hectáreas o metros cuadrados) y puede expresarse en peso (kilogramos o toneladas) o en número de unidades (zanahorias) (Saavedra y Kehr, 2016).

**Rentabilidad:** Criterios para juzgar si una tecnología o enfoque es la forma menos costosa de lograr un objetivo específico o proporciona un bien o servicio a un coste igual o inferior al de la práctica actual (Morillo, 2001).

**Variedad Royal Chantenay:** La variedad de zanahoria Royal Chantenay se distingue por sus características únicas que la hacen altamente apreciada en la agricultura. Presenta una raíz cilíndrica de tamaño medio, con una forma ligeramente achatada en la parte superior y un intenso color naranja. Su textura es crujiente y jugosa, lo que la convierte en una elección popular tanto para el consumo fresco como para su procesamiento. Además de su calidad culinaria, la Royal Chantenay se destaca por su adaptabilidad a diversas condiciones de cultivo y su capacidad para desarrollarse en suelos de distintas texturas (Fonseca, 2015).

#### **2.4 Bases epistemológicas y/o bases filosóficas**

Desde una perspectiva epistemológica, la investigación se basa en el paradigma de la ciencia empírica, donde se busca generar conocimiento a través de la observación rigurosa y la experimentación en un entorno real. Se aplica un enfoque cuantitativo para medir el rendimiento de la zanahoria bajo diferentes condiciones de fertilización, lo que permite la recolección sistemática de datos y el posterior análisis estadístico para obtener conclusiones fundamentadas (Soto-Aguilar, 2014).

Desde una perspectiva filosófica, la investigación está arraigada en los fundamentos de la agricultura sostenible y ecológica, abogando por la noción de que la actividad agrícola debe conciliarse con la conservación del entorno natural y la salud de las personas. Se adopta una visión holística que considera el suelo como un sistema vivo y complejo, influido por interacciones biológicas, químicas y físicas. Además, se incorpora la ética de la responsabilidad hacia la tierra y las generaciones futuras, lo que impulsa la búsqueda de prácticas de cultivo más equilibradas y respetuosas con el entorno (Fernández et al., 2015). Las bases filosóficas también se apoyan en el pensamiento pragmático, al buscar soluciones concretas a los desafíos agrícolas locales, como la selección adecuada de fuentes de fertilización para maximizar el rendimiento de la zanahoria en el contexto específico de Huacrachuco. Se reconoce la importancia de la adaptación y la aplicación práctica de conocimientos científicos en la toma de decisiones agrícolas (Soto-Aguilar, 2014).

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Ámbito

#### Ubicación

Este estudio se realizó en la localidad de Panacocha, ubicada en el distrito de Huacrachuco, en la provincia de Marañón, dentro de la Región Huánuco. Las coordenadas geográficas exactas del sitio se detallan en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Coordenadas geográficas del lugar de ejecución*

Lugar de ejecución	Parámetros geográficos	
Panacocha	Latitud Sur	08°36'17''"
	Longitud oeste	77°08'40''
	Altitud	3100 msnm.

#### Característica agroecológica de la zona

La localidad donde se realizó el estudio se encuentra dentro del ecosistema Bosque Seco Montano Bajo Tropical (bs- MBT) según el Mapa Bioclimático de Holdridge. Panacocha, que tiene un clima templado, precipitaciones moderadas y una amplitud térmica moderada, con temperaturas máximas y anuales de 17,5 °C y 8,0 °C respectivamente, está situado en la zona quechua a una altitud de 3000 m sobre el nivel del mar, según Javier Pulgar Vidal.

El suelo de la localidad de Panacocha donde se llevó a cabo la investigación, fue sometido a un análisis de suelo llevado a cabo en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (ver Anexo 2). Según este análisis, el suelo se clasifica como franco arcilloso en cuanto a su textura. Su pH es de 5,50, lo que lo hace ligeramente ácido. En cuanto a sus componentes, se encontró que contiene un 2,47% de materia orgánica, un nivel medio; presenta un contenido de fósforo de 13,23 ppm, de grado medio; y un nivel de potasio de 100,03 ppm, también de grado medio. El suelo tiene una función de intercambio catiónico de 8,78, moderadamente elevado, y un alto contenido de calcio, con un valor de 7,15. Además, no presenta problemas de salinidad.

### 3.2 Población

De acuerdo con Luzardo y Jiménez (2018), el término población es “un conjunto de entidades vivas, ya sea en número finito o infinito, que tienen características definidas o variables sujetas a análisis” (p. 41). Asimismo, Fernández et al. (2010) mencionan que “las plantas que se encuentran en los bordes de las unidades experimentales suelen comportarse de forma diferente a las que se encuentran dentro” (p. 26). Es por ello que en la presente indagación se consideró como parte de la población de estudio únicamente las plantas experimentales de zanahoria (área neta experimental), excluyendo los que se ubican en los bordes para evitar alteración de los resultados. Por ende, la población de la indagación fue de 1536 plantas de zanahoria de la variedad Royal Chantenay por todo el experimento y 96 plantas por unidad experimental. Para determinar los límites de este número se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión antes mencionados.

### 3.3 Muestra

De acuerdo con lo planteado por Salazar y Del Castillo (2018), la muestra consiste en la elección de elementos específicos de una población siguiendo un plan de acción predefinido (muestreo), con el propósito de derivar conclusiones que puedan aplicarse de manera amplia a toda la población (p. 13). Por lo tanto, la muestra de la investigación estuvo conformado por 229 plantas de zanahoria del campo experimental, con 14 plantas por unidad experimental ( $229/16=14$ ) seleccionados de las áreas netas experimentales.

#### Cálculo del tamaño de muestra

Para este cálculo se empleó la fórmula recomendada por Condo y Pazmiño (2015) para una población de cantidad conocida en una investigación:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq} =$$

Dónde:

Z= Parámetro estadístico de error 90%=1,64

p = Probabilidad de que ocurra el evento 50% = 0,5

q= (1-p) probabilidad de que ocurra 50% = 0,5

E= error de estimación máximo aceptado 5% = 0,05

N= Tamaño de la población = 1536 plantas

Reemplazando valores:

$$n = \frac{(1536)(1,64)^2(0,5)(0,5)}{(1536 - 1)0,05^2 + 1,64^2(0,5)(0,5)} = 229$$

### **Tipo de muestreo**

En la presente indagación se utilizó el muestreo probabilístico, en su forma de muestra aleatoria simple (MAS). Sustentados en Tapia y Jijón (2018), este método de muestreo asegura que “todos los elementos de la población tengan las mismas posibilidades de ser elegidos para la muestra. El proceso de selección implica el uso de números aleatorios o el sorteo de una urna que contiene todos los elementos” (p. 11). En el estudio cada planta fue seleccionada para la muestra utilizando una técnica de muestreo probabilístico aleatorio simple. Esto implicó realizar un sorteo entre todas las plantas del área experimental, lo que permitió seleccionar al azar 14 plantas por unidad experimental.

### **3.4 Nivel y tipo de estudio**

#### **Nivel de estudio**

La investigación desarrollada fue de nivel explicativo; sustentada en la afirmación de Arias (2020) “este nivel tiene la cualidad de poder demostrar una relación causa-efecto entre sus variables. Hay variables independientes (que representan las causas) y variables dependientes (que representan los efectos), y las hipótesis pueden formularse de manera que se demuestre la causalidad” (p. 45). La indagación fue de nivel explicativo porque se va a explicar el efecto de la fertilización con fuentes orgánicas e inorgánicas en el rendimiento del cultivo de zanahoria.

#### **Tipo de estudio**

La indagación, según su finalidad fue de tipo aplicado; basados en Arias (2020) quien sustenta que “este tipo de indagación se enfoca de descubrir respuestas a problemas del mundo real; se basa en los resultados, descubrimientos y estrategias de resolución de problemas que se sugirieron en el propósito del estudio; a menudo, la ingeniería es el campo que hace uso de este tipo de investigación” (p. 43). Es por ello

que la investigación fue aplicada porque reúne las condiciones metodológicas, ya que permitió el uso de las teorías científicas existentes en el uso de fuentes orgánicas e inorgánicas como fertilizantes para mejorar el rendimiento del cultivo de zanahoria, buscando solucionar el problema de los bajos rendimientos que presenta este cultivo en Huacrachuco.

### 3.5 Diseño de investigación

La investigación se llevó a cabo siguiendo un diseño experimental basado en la metodología propuesta por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). En este diseño, se manipuló la variable independiente, que en este caso fertilización orgánica e inorgánica, y se evaluó su impacto en la variable dependiente, que era el rendimiento del cultivo de zanahoria. Para llevar a cabo el estudio en el campo, se aplicó un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual constaba de 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, totalizando así 16 unidades experimentales. El modelo utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$  en el bloque  $j$
- $\mu$  = media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)
- $t_i$  = Efecto verdadero del  $i$  - ésimo tratamiento
- $\beta_j$  = Efecto verdadero del  $j$  - ésimo bloque
- $e_{ij}$  = Error experimental
- $i$  = es el número de tratamientos  $i$  - ésimo tratamiento
- $j$  = es el número de bloques en el  $j$  - ésimo bloque

**Tabla 3**

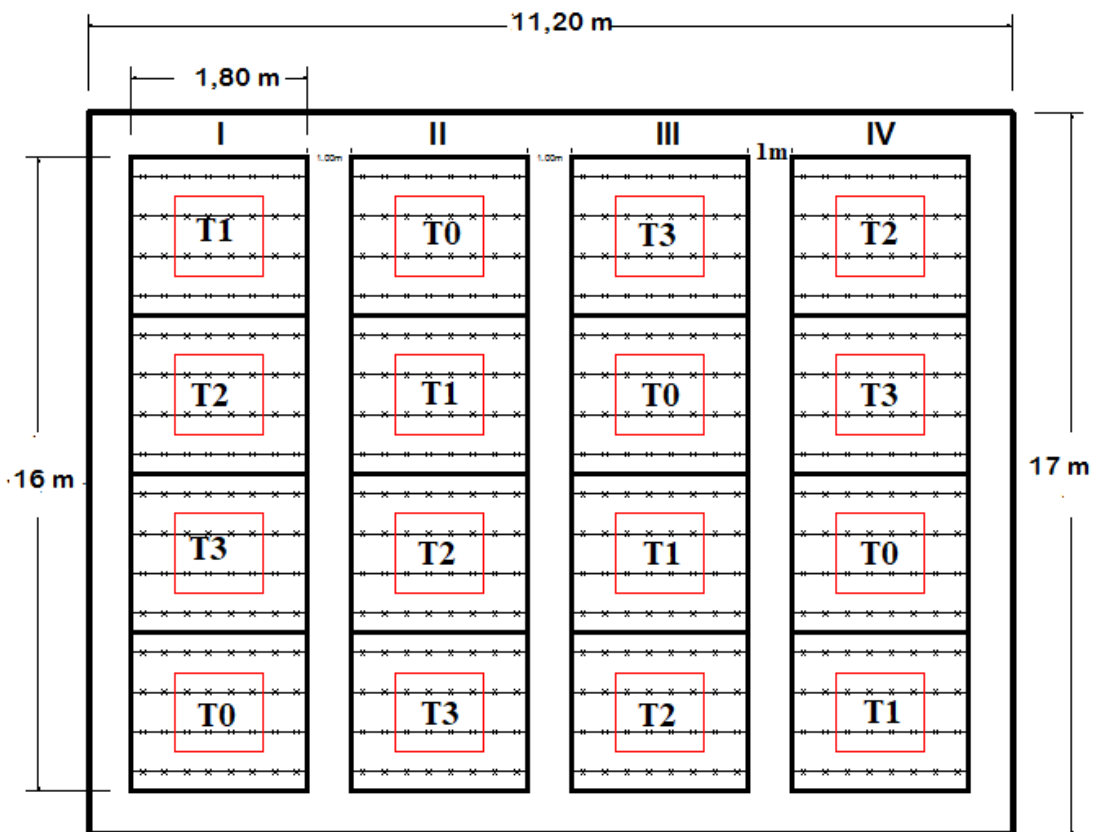
*Factor y tratamientos en estudio*

Factor	Clave	Tratamiento	Cantidad
Fertilización	T <sub>1</sub>	EC	13 t/ha EC
	T <sub>2</sub>	EC+ EM	13 t/ha EC+EM 5% (dilución)
	T <sub>3</sub>	N-P-K	520-170-60 (kg/ha)
	T <sub>0</sub>	Testigo	Sin aplicación

*Nota:* EC= Estiércol de cuy, EM=Microorganismos eficaces. Las cantidades fueron calculadas mediante un plan de fertilización.

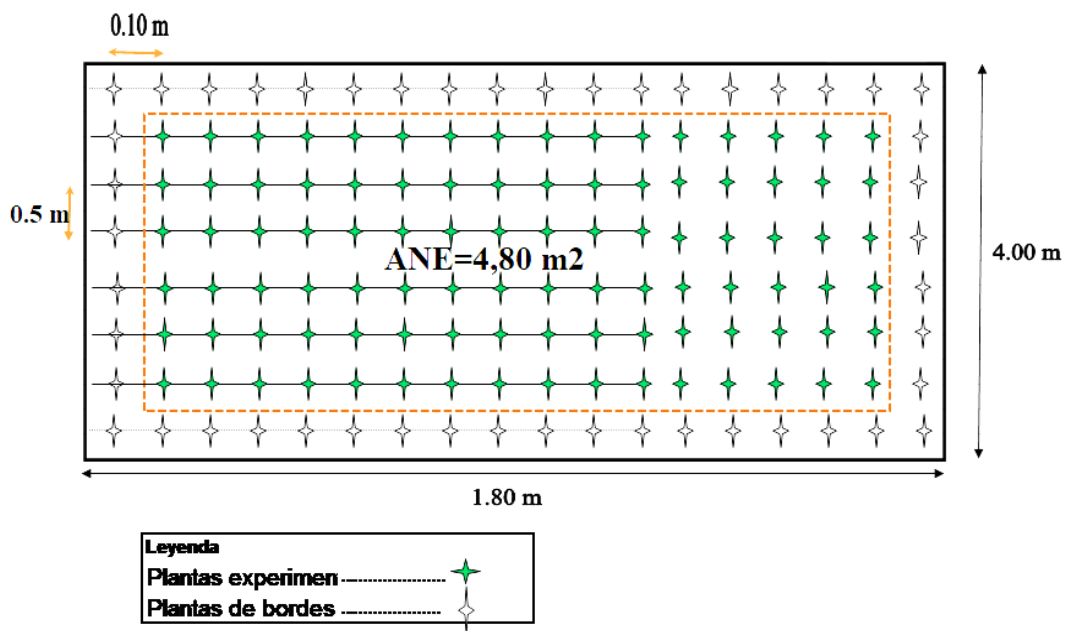
**Figura 1**

*Croquis del campo experimental*



**Figura 2**

*Croquis de la unidad experimental*





### 3.6 Métodos, técnicas e instrumentos

#### Métodos

En el desarrollo de la investigación, se empleó el método Hipotético deductivo, que es toda aquella investigación que comienza con la identificación de un hecho o problema, lo que lleva a la creación de una hipótesis que aclara tentativamente el problema. Por medio de la lógica deductiva, se determinan los resultados fundamentales de la hipótesis y se presenta para su validación o refutación (Quesada et al., 2018). Se sustenta en este método ya que se pretendía abordar el problema observado de la baja producción de zanahorias en Huacrachuco. Se formularon hipótesis para probar la efectividad de fuentes orgánicas e inorgánicas como fertilizantes para mejorar la producción de zanahoria. Estas hipótesis se sometieron a un análisis estadístico para determinar su validez, verificando que el uso de fuentes orgánicas e inorgánicas como fertilizantes, mejora la producción de la zanahoria.

#### Técnicas

En la presente investigación para recolectar los datos sobre la variable dependiente rendimiento del cultivo de zanahoria como efecto de las fuentes de fertilización, se utilizó la técnica de la observación. Basados en Arias (2020) quien manifiesta que la observación es una técnica basados en "la acumulación de información sobre la situación observada por el investigador, además de permitir la interpretación de acciones, acontecimientos, objetos" (p. 27).

#### Instrumentos

Según Baena (2017) los instrumentos son herramientas utilizadas por los investigadores para recoger y registrar información. Por lo tanto, considerando la técnica adoptada, se utilizaron los siguientes instrumentos:

**Ficha de observación:** Para registrar los datos en el campo relacionados con la variable dependiente, que incluyen el tamaño de la planta, el número de hojas y las dimensiones y peso de las raíces de zanahoria, se empleó una ficha de observación. En cuanto a este proceso, Arispe et al. (2020) explican que esta ficha de observación tiene como objetivo capturar la evolución del proceso desde su punto de partida. Se trata de un documento o formulario, por lo que su contenido debe ser específico y orientado a la práctica.

**Diario de campo:** Se empleo el diario de campo para registrar datos puntuales ocurridos durante el desarrollo de la investigación que no estén contemplados en la ficha de observación; sustentados teóricamente en Arias (2020) que refiere que es un instrumento que necesita ir acompañado de otros instrumentos, como la ficha de registro de observación, y puede utilizarse para anotar situaciones subjetivas que hayan sido percibidas por el investigador.

### **3.7 Validación y confiabilidad del instrumento**

No se requirió llevar a cabo un proceso de validación y aseguramiento de la confiabilidad de las fichas utilizadas en la ejecución de la investigación, dado que estas fichas cuentan con validación a nivel internacional y han sido respaldadas por estudios previos relacionados con nuestro tema de investigación. En base a esta fundamentación, se procedió a desarrollar fichas de registro de campo diseñadas para recopilar datos sobre los diversos componentes del rendimiento del cultivo de zanahoria.

### **3.8 Procedimiento**

#### **Conducción de la investigación**

**Elección del terreno y toma de muestras:** Para la toma de muestra se recorrió el área experimental en un patrón de "zigzag"; las porciones de 50 cm<sup>2</sup> de terreno se limpiaron retirando pequeños terrones de los lugares designados para el muestreo del suelo con ayuda de una pala. A continuación, se trituraron y combinaron, se extrajo 1 kg de tierra, se secó y se envió la muestra al laboratorio para su estudio de caracterización.

**Preparación del terreno:** Previamente se realizó el riego por machaco, después cuando el suelo se encontraba en capacidad de campo, se preparó el terreno con la ayuda de una yunta, y luego con la ayuda del pico, se desmenuzó los terrones, y se niveló el terreno, realizando posteriormente los surcos respectivos. Las 16 parcelas se dividieron en cuatro bloques después de medir la superficie de acuerdo con el esquema del experimento; Las parcelas se orientaron de Este a Oeste para garantizar una exposición solar uniforme.

**Activación del EM:** El EM compost es un producto comercial de producción industrial y se vende en envases de un litro; concentrado como formas de conservación; motivo por lo cual requiere la activación de los microorganismos que consistió en mezclar 1 L de melaza (5%) en 18 L de agua (90%), luego agregar 1 L de EM (5%) y luego se colocó en un recipiente con tapa hermética y se guardó en un lugar cerrado y sombreado durante 7 días, que es el tiempo de activación recomendado.

**Fertilización:** Se realizó momentos antes de la siembra; los fertilizantes inorgánicos (NPK) compuestos de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio; y los inorgánicos por estiércol de cuy y EM; según dosis para cada tratamiento de acuerdo a un plan de fertilización (Anexo 4) considerando la demanda del cultivo y el análisis del suelo y en la T0 (Testigo) no se aplicó fertilización alguna. Las fuentes de fertilización se aplicaron en su totalidad al fondo del surco; a excepción de la urea que se aplicó solo el 50% y el restante al momento del desahije.

**Aplicación de EM:** La aplicación de microorganismos efectivos activados se realizó inmediatamente después de la incorporación del estiércol de cuy al suelo, mediante una bomba de mochila; en una dosis de 1 L de EM activado por cada 20 L de agua (dilución 5%); la cantidad aplicada; fue en proporción a 500 litros/ha que es la recomendada para el producto.

**Siembra:** Se empleó semilla certificada proveniente de Hortus. Se utilizó la variedad Royal Chantenay, la cual es de tipo semi corta. La siembra se realizó de manera manual, colocando las semillas directamente en la costilla del surco de forma continua. Luego, se cubrieron con una fina capa de tierra húmeda, teniendo un espesor cercano a 2 cm. La cantidad total de semilla utilizada fue de 5 kg por hectárea.

**Raleo:** Fueron llevadas a cabo a los 15 días de haber realizado la siembra. Se eligió una planta por golpe, optando por la más robusta. La separación entre las plantas fue de 0,10 m, mientras que entre los surcos se mantuvo una distancia de 0,50 m. Esta disposición permitió realizar evaluaciones con facilidad y favoreció el crecimiento adecuado de las plantas. La cantidad de semilla necesaria fue de 5 kg por hectárea.

**Riegos:** El primer riego se realizó antes de la plantación para garantizar que el suelo estuviera a capacidad de campo; el segundo riego se realizó unos 10 días después

para evitar problemas de pudrición. Después, los riegos se realizaron en función de las necesidades hídricas de la planta.

**Deshierbo y aporque:** El cultivo se deshierbó manualmente 30 días después de la plantación para eliminar las malas hierbas y evitar que compitieran por los nutrientes. El aporcado se realizó 60 días después de la plantación para dar mayor estabilidad a la planta e impedir que las raíces emergieran del suelo.

**Cosecha:** Fue llevado a cabo cuando la parte superior de la raíz emergió por encima de la superficie del suelo, 125 días después de haber realizado la siembra. En este punto, se aplicó un riego ligero para facilitar la extracción de las raíces. La cosecha comenzó con el área experimental principal y luego se procedió a recolectar los surcos en los extremos. Finalmente, las zanahorias serán empaquetadas en sacos.

### **Registro de datos**

**Altura de planta (cm):** Se seleccionaron al azar 14 plantas experimentales en la madurez fisiológica 100 días después de la emergencia. Se procedió a medir la altura de cada planta utilizando una cinta métrica, desde la superficie del suelo hasta la parte superior de las hojas. Posteriormente, se sumaron todas estas mediciones para calcular la altura promedio, que se expresó en centímetros.

**Número de hojas:** Las plantas que fueron escogidas para medir su altura también fueron objeto de conteo de hojas. Se anotaron los datos en un cuaderno con el propósito de que fueran posteriormente procesados y analizados en un entorno de trabajo. La unidad de medida empleada fue la cantidad de hojas por cada planta.

**Longitud de raíz (cm):** Se seleccionaron de manera aleatoria 14 plantas (raíces) de cada Área de Muestreo Aleatorio (ANE). Se procedió a medir la longitud de todas las raíces, comenzando desde la corona hasta el extremo de la raíz, y estos datos se anotaron en un cuaderno con el propósito de ser procesados y analizados en un entorno de trabajo. La unidad de medida utilizada fue el centímetro.

**Diámetro de la raíz (cm):** Las mismas raíces que fueron escogidas para medir su longitud también fueron objeto de medición de su diámetro. Se tomó la parte central

de 14 raíces seleccionadas al azar para cada tratamiento, utilizando un vernier como instrumento de medición. El resultado de esta medición se registró en centímetros.

**Peso fresco de raíz por planta (g):** A las mismas raíces seleccionados para medir el diámetro, se le midió los pesos de las raíces (producto comercial), los que fueron promediados y expresados en gramos.

**Peso de raíz por superficie (kg):** Se llevó a cabo la medición del peso de todas las raíces en la superficie del área experimental neta (ANE), y luego se realizaron los cálculos necesarios para expresar los resultados en términos de rendimiento por hectárea (equivalente a 10,000 m<sup>2</sup>). Los resultados se presentaron en unidades de kilogramos por ANE y toneladas por hectárea (t/ha).

**Rentabilidad:** En la presente indagación, con el objetivo de evaluar la rentabilidad de los tratamientos bajo estudio, se empleó el cálculo de la relación beneficio/costo para cada uno de ellos. Siguiendo las pautas proporcionadas por la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información (AGESIC, 2010), esta relación, aplicada al contexto de una actividad específica (no un proyecto), se obtiene dividiendo los ingresos o beneficios totales generados por dicha actividad entre los costos totales asociados con la ejecución de la producción.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

Después de analizar los resultados, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Cuando la relación beneficio/costo (B/C) es mayor que 1, significa que se logran recuperar los costos y además se genera un margen de ganancia.
- ✓ Si la relación B/C es igual a 1, esto indica que se recuperan únicamente los costos, pero no se obtiene ni ganancia ni pérdida.
- ✓ Cuando la relación B/C es menor que 1, esto implica que se incurre en pérdidas.

### 3.9 Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos

Los datos recopilados se estructuraron según los tratamientos y las repeticiones. Para el procesamiento de la información, se aplicaron dos enfoques analíticos: el análisis descriptivo y el análisis inferencial, que se conoce como medidas inferenciales. En cuanto al análisis descriptivo, siguiendo la explicación de Quesada et al. (2018), este procedimiento implica “la organización y la categorización de los datos cuantitativos recolectados durante el periodo de medición. Su objetivo es mostrar de manera numérica las características, relaciones y tendencias observadas en los sujetos de estudio” (p. 45). En este contexto, el estudio empleó tablas de comparación que consideraron las medias proporcionales de los diferentes tratamientos.

Además, Ñaupas et al. (2018) argumentan que el análisis inferencial “es un proceso de medición que tiene como objetivo interpretar y extrapolar las características observadas en una muestra a toda la población, utilizando modelos numéricos para realizar contrastes inferenciales” (p. 430). Por lo tanto, con el fin de poner a prueba las hipótesis planteadas en este estudio, se llevó a cabo el test de Fischer (Análisis de Varianza: ANVA) con un nivel de significancia del 5%. Previamente, se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Para la comparación de las medias de los diferentes tratamientos en el ensayo, se utilizó la prueba de Tukey con un margen de error establecido en el 0,05.

**Tabla 4**

*Esquema de Análisis de Varianza (DBCA)*

<b>Fuente de Varianza (F.V)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>
Bloques	$(r-1) = 3$
Tratamientos	$(t-1) = 3$
Error experimental	$(r-1) (t-1) = 9$
Total	$(tr-1) = 15$

**Fuente:** Elaborado en base a Fernández et al. (2010)

### 3.10 Consideraciones éticas

Durante el transcurso de la investigación, se siguieron los valores de benevolencia y justicia en todas las etapas relacionadas con el manejo del cultivo de

zanahoria. Se manejaron los productos químicos necesarios con la debida precaución y se proporcionó protección tanto al investigador como al personal de apoyo involucrado en las actividades llevadas a cabo. Durante la investigación, se mantuvo la integridad de la autoría de toda la información recopilada y se observaron las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos actual de la Universidad Hermilio Valdizan de Huánuco. Las fuentes bibliográficas fueron adecuadamente citadas de acuerdo con las pautas de las normas APA 7, garantizando así el respeto por la propiedad intelectual. Además, los datos recopilados se presentaron de forma precisa y sin manipulación con el propósito de favorecer la investigación, en total concordancia con el código de ética reconocido por la comunidad científica a nivel internacional.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Después de verificar que se cumplían los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (consultar el Anexo 6), se procedió a realizar el análisis inferencial mediante el Análisis de Varianza. En este análisis, se considera que, si el valor de  $p$  es mayor o igual a 0,05, los tratamientos no presentan significancia; por otro lado, si el valor de  $p$  es menor que 0,05, los tratamientos se consideran significativos. La comparación de las medias se llevó a cabo utilizando la Prueba de Tukey, con un nivel de significación establecido en el 0,05 de probabilidad de error.

### 4.1 Caracteres biométricos de la parte aérea

Para este componente, en el presente estudio se consideró como indicadores la altura de planta y el número de hojas del cultivo de zanahoria, cuyos promedios detallados de cada uno de los tratamientos se detallan en el anexo. A continuación, se presentan los análisis de varianza (ANVA) con sus respectivas pruebas de Tukey.

**Tabla 5**

*ANVA para altura de planta como efecto de la fertilización*

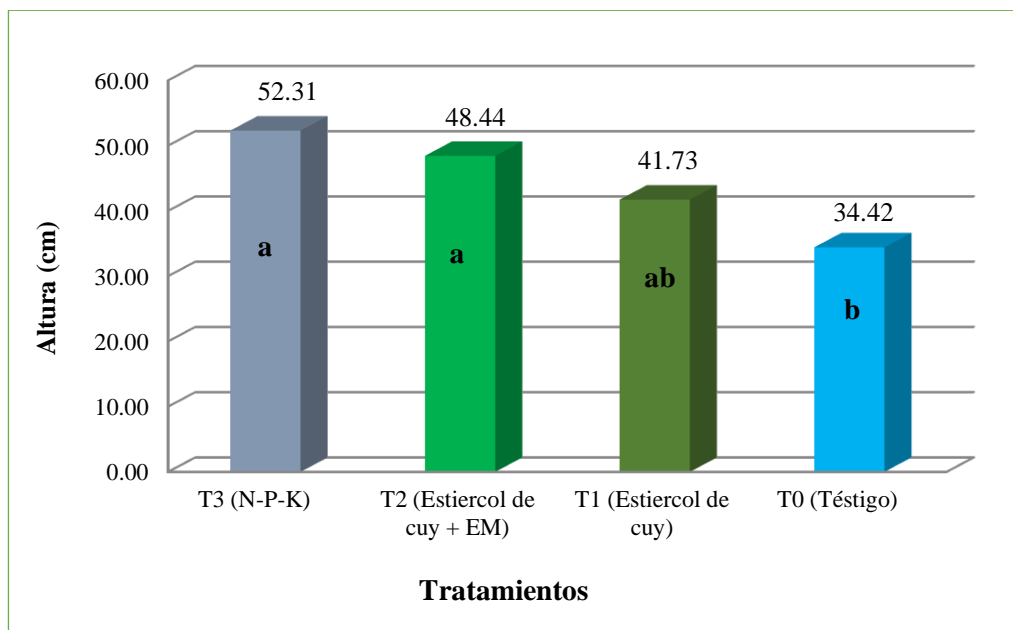
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	69,28	3	23,09	0,65	0,600
Tratamientos	742,32	3	247,44	7,01	0,010
Error	317,7	9	35,3		
Total	1129,31	15			
<b>CV= 13,43 %</b>		<b>S<sub>x</sub> = ± 2,97</b>		<b>R<sup>2</sup> = 0,72</b>	

Según los datos presentados en la tabla 5, el valor de significancia (0,600) que es mayor a 0,05 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, el  $p$ -valor de 0,01, que es menor que 0,05, señala que existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Además, el valor de  $R^2$  confirma que el 72% de esta diferencia entre los tratamientos se debe al efecto de las fuentes de fertilización. El coeficiente de variación del 13,43% se considera muy favorable, lo cual se atribuye a un manejo adecuado del campo experimental y una toma de datos precisa, dando confiabilidad a los resultados de la indagación.



**Figura 3**

*Prueba de Tukey al 5% para altura de planta según tratamientos*



*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Efectuada la prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos; según la figura 3, los tratamientos T3, T2 y T1 presentan los mejores promedios con 52,31; 48,44 y 41,73 cm de altura de planta de zanahoria; pero no presentan diferencia estadística entre sí; donde únicamente los tratamientos T3 y T2 difiere estadísticamente del tratamiento testigo, que registra un promedio de 34,42 cm de altura de planta.

**Tabla 6**

*ANVA para hojas por planta de zanahoria como efecto de la fertilización*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2,56	3	0,85	0,9	0,478
Tratamientos	34,11	3	11,37	12	0,002
Error	8,53	9	0,95		
Total	45,19	15			

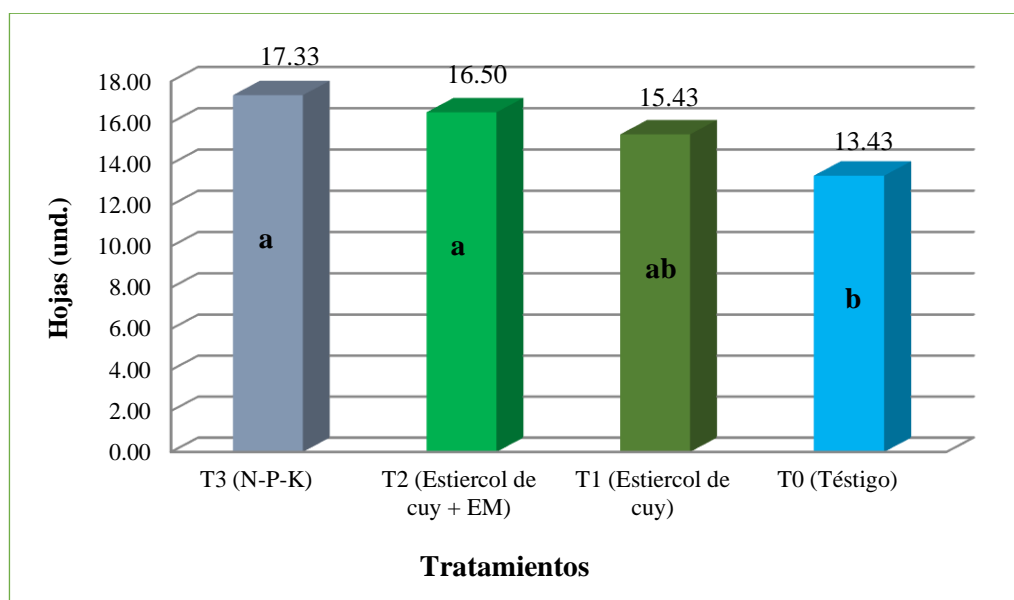
CV= 6,21 %      Sx = ± 0,49      R<sup>2</sup> = 0,81

De los datos mostrados en la tabla 6; según el valor de significancia (0,478); que resulta superior a 0,05 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) nos expresa que no existe diferencia estadística significativa entre los bloques, pero si nos indica que existe una diferencia

estadística significativa entre los tratamientos ( $p$ -valor=0,002<0,05); asimismo, el valor  $R^2$  confirma que esa diferencia entre los tratamientos, en un 81% es debido por el efecto de las fuentes de fertilización; el coeficiente de variación de 6,21% es considerado muy bueno, producto de un buen manejo del campo experimental y precisión en la toma de datos, dando confiabilidad a los resultados de la indagación.

#### Figura 4

*Prueba de Tukey al 5% para hojas por planta según tratamientos*



*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la figura 4; la prueba de Tukey con un margen de error del 5%, nos indica que los tratamientos T3, T2 y T1 presentan los mejores promedios con 17,33; 16,50 y 15,43 hojas por planta de zanahoria; pero no presentan diferencia estadística entre sí; donde únicamente los tratamientos T3 y T2 difiere estadísticamente del tratamiento testigo, que registra el promedio más bajo de 13,43 hojas por planta.

#### 4.2 Caracteres biométricos de la raíz

Para este componente, en el presente estudio se consideró como indicadores la longitud, el diámetro y peso fresco de la raíz de zanahoria, cuyos promedios detallados de cada uno de los tratamientos se detallan en el anexo. A continuación, se presentan los análisis de varianza (ANVA) con sus respectivas pruebas de Tukey.

**Tabla 7**

*ANVA para la longitud de raíz de zanahoria como efecto de la fertilización*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,08	3	0,03	0,07	0,975
Tratamientos	22,46	3	7,49	20,62	0,000
Error	3,27	9	0,36		
Total	25,81	15			

CV= 3,70 %

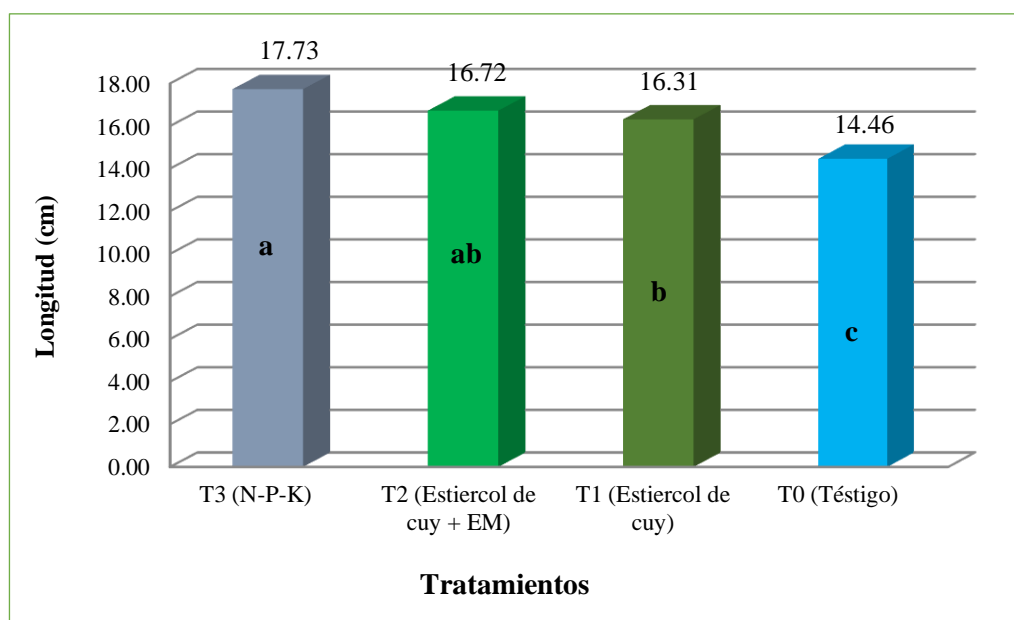
Sx = ± 0,30

R<sup>2</sup> = 0,87

Según los datos presentados en la tabla 7, el valor de significancia (0,975), que es mayor que 0,05 (p-valor>0,05), indica que no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, el p-valor de 0,000, que es menor que 0,05, señala que existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Además, el valor de R<sup>2</sup> confirma que el 87% de esta diferencia entre los tratamientos se debe al efecto de las fuentes de fertilización. El coeficiente de variación del 3,70% se considera muy satisfactorio, lo cual se atribuye a una gestión adecuada del campo experimental y a una precisión notable en la recopilación de datos, lo que aporta confiabilidad a los resultados de la investigación.

**Figura 5**

*Prueba de Tukey al 5% para longitud de raíz según tratamientos*



*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Según la figura 5; la prueba de Tukey con un margen de error del 5%, nos indica que los tratamientos T3 y T2 presentan los mejores promedios con 17,73 y 16,72 cm de longitud de raíz del cultivo de zanahoria; pero no difieren estadísticamente entre sí; asimismo el tratamiento T2 no difiere del tratamiento T1 que obtiene un promedio de 16,31 cm de longitud; pero si todos los tratamientos superan al tratamiento testigo T0 que ocupa el último lugar con un promedio de 14,46 cm de longitud de raíz.

**Tabla 8**

*ANVA para el diámetro de raíz de zanahoria como efecto de la fertilización*

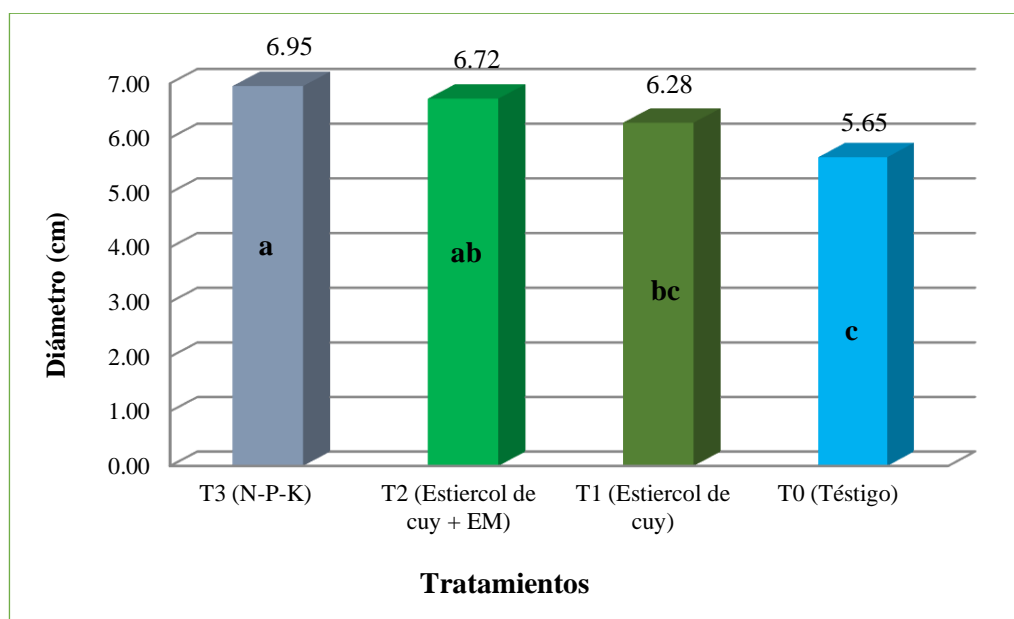
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	0,27	3	0,09	0,99	0,439
Tratamientos	3,94	3	1,31	14,59	0,001
Error	0,81	9	0,09		
Total	5,02	15			
<b>CV= 4,69 %</b>		<b>Sx = ± 0,15</b>		<b>R<sup>2</sup> = 0,84</b>	

De los datos mostrados en la tabla 8; según el valor de significancia (0,439); que resulta superior a 0,05 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) nos expresa que no existe diferencia estadística significativa entre los bloques, pero si nos indica que existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p\text{-valor} = 0,001 < 0,05$ ); asimismo, el valor  $R^2$  confirma que esa diferencia entre los tratamientos, en un 84% es debido por el efecto de las fuentes de fertilización; el coeficiente de variación de 4,69% es considerado muy bueno, producto de un buen manejo del campo experimental y precisión en la toma de datos, dando confiabilidad a los resultados de la indagación.

Según la figura 6; la prueba de Tukey con un margen de error del 5%, nos indica que los tratamientos T3 y T2 presentan los mejores promedios con 6,95 y 6,72 cm de diámetro de raíz del cultivo de zanahoria; pero no difieren estadísticamente entre sí; asimismo el tratamiento T2 no difiere del tratamiento T1 que obtiene un promedio de 6,28 cm de diámetro; como tampoco el tratamiento T1 no superan al tratamiento testigo T0 que ocupa el último lugar con un promedio de 14,46 cm de longitud de raíz. Es decir, los únicos tratamientos que superan la testigo son el T3 y el T2.

**Figura 6**

*Prueba de Tukey al 5% para diámetro de raíz según tratamientos*



*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De los datos mostrados en la tabla 9; según el valor de significancia (0,722); que resulta superior a 0,05 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) nos expresa que no existe diferencia estadística significativa entre los bloques, pero si nos indica que existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$ ); asimismo, el valor  $R^2$  confirma que esa diferencia entre los tratamientos, en un 98% es debido al efecto de las fuentes de fertilización; el coeficiente de variación de 4,56% es considerado muy bueno, producto de un buen manejo del campo experimental y precisión en la toma de datos, dando confiabilidad a los resultados de la indagación.

**Tabla 9**

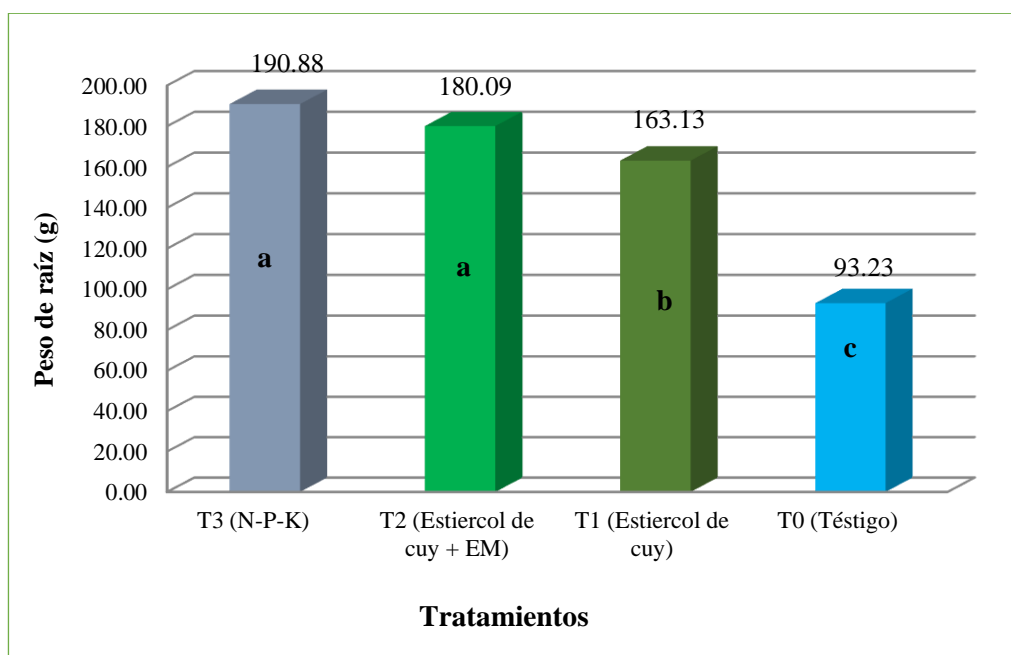
*ANVA para peso de raíz por planta de zanahoria como efecto de la fertilización*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	76,05	3	25,35	0,45	0,722
Tratamientos	23139,17	3	7713,06	137,48	0,000
Error	504,91	9	56,10		
Total	23720,14	15			

CV= 4,78%       $S_x = \pm 3,75$        $R^2 = 0,98$

**Figura 7**

*Prueba de Tukey al 5% para peso de raíz por planta según tratamientos*



*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la figura 7; la prueba de Tukey con un margen de error del 5%, nos indica que los tratamientos T3 y T2 presentan los mejores promedios con 190,88 y 180,09 gramos de peso de raíz respectivamente; no difiriendo estadísticamente entre sí; pero superan a los demás tratamientos; asimismo el tratamiento T1 que obtiene un promedio de 163,13 gramos; también supera al tratamiento testigo T0 que ocupa el último lugar con un promedio de 93,23 gramos de peso de raíz.

**Tabla 10**

*ANVA para peso de raíz de zanahoria por ANE como efecto de la fertilización*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,81	3	0,27	0,52	0,678
Tratamientos	289,61	3	96,54	186,06	0,000
Error	4,67	9	0,52		
Total	295,10	15			

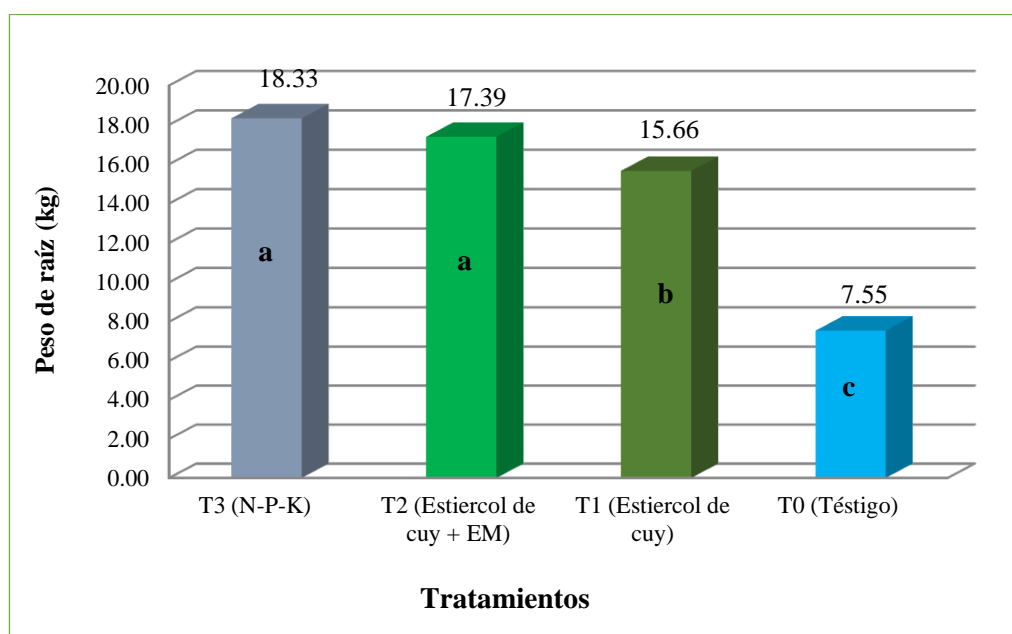
**CV= 4,89%**      **Sx = ± 0,36**      **R<sup>2</sup> = 0,98**

De los datos mostrados en la tabla 10; según el valor de significancia (0,678); que resulta superior a 0,05 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) nos expresa que no existe diferencia

estadística significativa entre los bloques, pero si nos indica que existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p\text{-valor}=0,000<0,05$ ); asimismo, el valor  $R^2$  confirma que esa diferencia entre los tratamientos, en un 98% es debido al efecto de las fuentes de fertilización; el coeficiente de variación de 4,56% es considerado muy bueno, producto de un buen manejo del campo experimental y precisión en la toma de datos, dando confiabilidad a los resultados de la indagación.

### Figura 8

*Prueba de Tukey al 5% para peso de raíz por ANE según tratamientos*

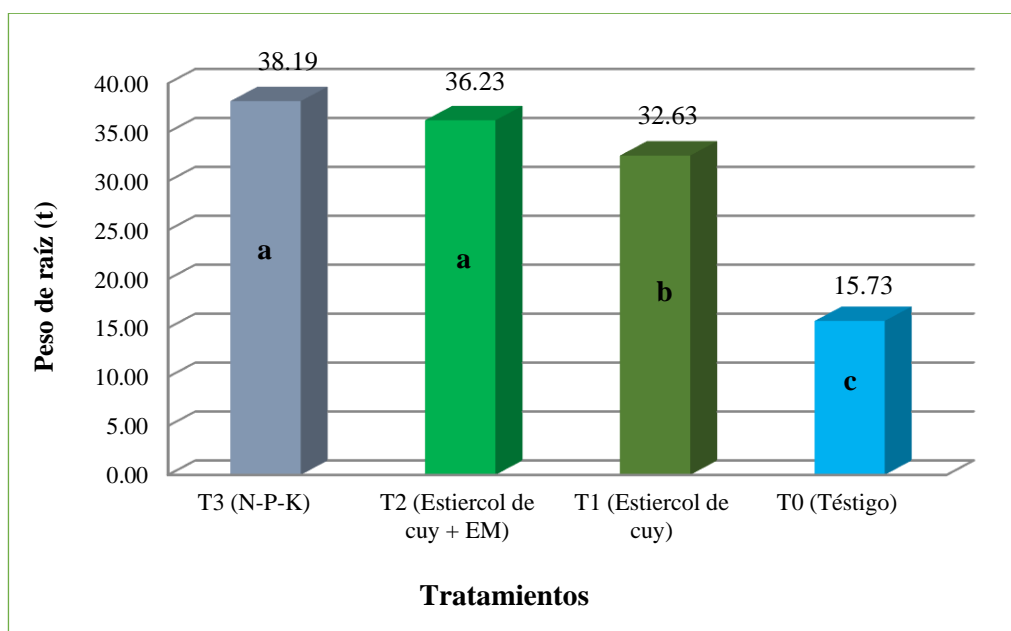


*Nota.* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la figura 8; la prueba de Tukey con un margen de error del 5%, nos indica que los tratamientos T3 y T2 presentan los mejores promedios con 18,33 y 17,39 kg de peso de raíz por ANE respectivamente; no difiriendo estadísticamente entre sí; pero superan a los demás tratamientos; asimismo el tratamiento T1 que obtiene un promedio de 15,66 kg; también supera al tratamiento testigo T0 que ocupa el último lugar con un promedio de 7,55 kg de peso de raíz. Asimismo, según la figura 9; se aprecia que los tratamientos T3 y T2 presentan mejores rendimientos por hectárea con promedios de 38,19 y 36,23 toneladas de peso de raíz respectivamente y el tratamiento testigo T0 ocupa el último lugar con un promedio de 15,73 toneladas de peso de raíz por hectárea.

**Figura 9**

*Rendimiento por hectárea del cultivo de zanahoria según tratamientos*



#### 4.3 Rentabilidad del cultivo de zanahoria

Para evaluar la rentabilidad del cultivo, en el presente estudio se consideró como indicador el índice de la relación beneficio- costo; los costos de producción e ingresos detallados de cada uno de los tratamientos se presentan en el anexo; que fue elaborado considerando los parámetros de la Dirección Regional de Agricultura Huánuco para el año 2022.

**Tabla 11**

*Resumen de los componentes de rentabilidad*

OM	Tratamiento	Costo de producción S/	Beneficio neto S/	Utilidad neta S/	B/C
1°	T3 (N-P-K)	13689,52	36100,00	22410,48	2,64
2°	T2 (EC + EM)	17229,71	34200,00	16970,29	1,98
3°	T1 (EC)	16634,77	31350,00	14715,23	1,88
4°	T0(Testigo)	8882,87	15200,00	6317,13	1,71

*Nota:* EC= Estiércol de cuy, EM=Microorganismos eficaces

Los resultados de la tabla 11, muestran que todos los tratamientos resultan ser rentables ya que el índice de beneficio/costo resulta mayor a 1; pero el que obtiene una



mayor rentabilidad es el tratamiento T3 (2,64), es decir que por cada sol invertido en el cultivo de zanahoria se obtiene una ganancia de 1,64 soles, con una fertilización inorgánica. En lo que respecta la fertilización inorgánica el tratamiento T2 es el de mayor rentabilidad con un índice B/C de 1,98. Por otro lado, la menor rentabilidad lo obtiene el tratamiento testigo T0 sin ninguna fuente de fertilización, que según la relación B/C apenas por cada sol invertido se espera una ganancia de 0,71 soles.

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

### 5.1 Caracteres biométricos de la parte aérea

A partir de los resultados obtenidos para los indicadores de altura de la planta y número de hojas, el análisis de varianza revela una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p$ -valor $<0,05$ ); siendo detallado por la prueba de Tukey, donde los mayores promedios se obtienen con la fertilización inorgánica T3 (N-P-K) y con la aplicación de estiércol de cuy + EM (T2); con 52,31 y 48,44 cm de altura de planta; 17,33 y 16,50 hojas por planta de zanahoria respectivamente; no difieren entre sí; pero superan significativamente al testigo T0 (Sin fertilización). Dichos resultados guardan relación con Quijano (2022) quien realizó un estudio de investigación en Huaraz para investigar el impacto de la fertilización química y la biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay; concluyó que la fertilización orgánica e inorgánica tiene efectos significativos en la altura y número de hojas; donde sobresale el tratamiento con aplicación de nitrógeno (30 kg/ha) + BIOL (1,5 m<sup>3</sup>/ha); cuyos promedios de 16,9 cm de la altura de planta y 17 hojas por planta, son inferiores al nuestro.

De la misma manera se confirma lo reportado por Villanueva-Reátegui (2019) quien, en su investigación desarrollado en Huánuco, demuestra que la aplicación de EM (foliar) y Compost, influyen positivamente en el desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria Variedad Chantenay. Según los resultados se muestra que el tratamiento T3(N-P-K) y T2 (Estiércol de cuy + EM) no presentan diferencia estadística para altura de planta tampoco para cantidad de hojas; esta igualdad explicaría que la aplicación de EM al suelo mejoró notablemente la calidad nutritiva del estiércol de cuy y las propiedades del suelo; como lo sustenta Ramírez (2006), los EM puede mejorar varios aspectos de la calidad del suelo, como la actividad microbiana, la aireación, la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes para los cultivos. Esto puede aumentar la fertilidad del suelo y dar a las plantas una fuente constante de nutrientes esenciales, los EM pueden fijar nitrógeno atmosférico para que las plantas lo absorban. Siendo complementada por Mengel y Kirkby (2000), la tasa de desarrollo de la planta en el periodo vegetativo está regulada sustancialmente por el suministro de nitrógeno a la planta.

## 5.2 Caracteres biométricos de la raíz

En el estudio, se obtuvieron resultados para los indicadores longitud, diámetro y peso de la raíz; el análisis de la varianza revela una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p$ -valor $<0,05$ ); siendo detallado por la prueba de Tukey, donde los mayores promedios se obtienen con la fertilización inorgánica T3 (N-P-K) y con la aplicación de estiércol de cuy + EM (T2); con 17,73 y 16,72 cm de longitud de raíz; 6,95 y 6,72 cm de diámetro de raíz y 190,88 y 180,09 gramos de peso de raíz y 38,19 y 36,23 t/ha respectivamente; si bien es cierto no difieren entre sí; pero superan significativamente al tratamiento T1 (Estiércol de cuy) y el tratamiento testigo T0 (Sin fertilización). Dichos resultados guardan relación con Quijano (2022), quien su indagación realizada en Huaraz; concluyó que la fertilización orgánica e inorgánica tiene efectos significativos en el rendimiento; pero sus promedios 4,15 cm de diámetro, 15,35 cm de longitud de la raíz y el rendimiento de 15,714.3 kg/ha, resultan inferiores a lo obtenido en este estudio.

Se logra superar el rendimiento obtenido por López (2020) quien su estudio realizado en Huacrachuco mediante la aplicación de guano de isla registra un promedio de 36,16 t/ha. Pero no se logra superar los resultados de Quino (2019) quien en su trabajo de investigación realizado en Huacrachuco, mediante la aplicación de biofermentos reporto 19,14 cm de longitud; 5,72 cm de diámetro de raíz; 252,79 gramos de peso de raíz por planta y 42,77 t/ha para la variedad Royal Chantenay. También se confirma lo reportado por Villanueva-Reátegui (2019) quien, en su investigación desarrollado en Huánuco, demuestra que la aplicación de EM (foliar) y Compost, influyen positivamente en el rendimiento del cultivo de zanahoria Variedad Chantenay con un rendimiento de 43,33t/ha; resultando ser superior al promedio alcanzado en este estudio.

La diferencia en los promedios alcanzados en los diferentes estudios, podría explicarse por las cantidades y tipos de fertilizantes utilizados en cada uno de ellos y las condiciones edafoclimáticas propias de cada zona; pero el rendimiento alcanzado en el presente estudio es superior al promedio nacional que según el INIA (2019), se registra en 20 t/ha. Asimismo, los resultados se muestran que el tratamiento T3(N-P-K) y T2 (Estiércol de cuy + EM) no presentan diferencia estadística en cuanto al rendimiento; esto conformaría que la aplicación de EM al suelo mejora notablemente

la calidad nutritiva del estiércol de cuy y las propiedades del suelo; como lo sustenta Arias (2010), los EM pueden mejorar la actividad microbiana del suelo, la aireación, la retención de agua y la cantidad de nutrientes disponibles para las plantas. Los EM se pueden añadir al proceso de compostaje o al estiércol para acelerar la descomposición de la materia orgánica y mejorar la calidad del compost o del abono. De igual manera es complementado por Ascanio et al. (2022), los EM se pueden añadir al estiércol para acelerar la descomposición de la materia orgánica y mejorar la calidad del abono. Es por ello que se observa un mayor tamaño de planta y mejores rendimientos de raíces; sustentados en Mengel y Kirkby (2000) quienes afirman que, el crecimiento de los tubérculos tiene una relación directa con la parte foliar, suele estar estrechamente ligado al suministro de carbohidratos. Depende de la asimilación de CO<sub>2</sub> en la parte aérea de la planta y de la tasa de translocación del fotosintato de las hojas a los tubérculos

### **5.3 Rentabilidad del cultivo de zanahoria**

De los resultados obtenidos en las condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco, se muestra que la mayor rentabilidad lo obtiene el tratamiento T3 (B/C: 2,64), es decir que por cada sol invertido en el cultivo de zanahoria con una fertilización inorgánica (N-P-K), se obtiene una ganancia de 1,64 soles. En lo que respecta la fertilización inorgánica el tratamiento T2 es el de mayor rentabilidad con un índice B/C de 1,98. Por otro lado, la menor rentabilidad lo obtiene el tratamiento testigo T0 sin ninguna fuente de fertilización, que según la relación B/C apenas por cada sol invertido se espera una ganancia de 0,71 soles.

Si bien es cierto que existen diferencias en cuanto a la rentabilidad, pero según el índice B/C todos los tratamientos son rentables porque son superiores a 1. Sustentado en Araujo (2012), el proyecto puede ser lucrativo cuando la relación beneficio-costos es superior a 1, ya que los beneficios adquiridos son superiores a los costos de inversión. La diferencia de los resultados, son la consecuencia de los componentes del rendimiento, obtenidos por los diferentes tratamientos, es decir los tratamientos con mayor rendimiento generan una mayor utilidad; como señalan Restrepo et al. (2000), el cálculo de costos en un estudio de caso implica un análisis exhaustivo de los recursos disponibles y su utilización, superando la mera aritmética para incluir evaluaciones de valor relacionadas con la necesidad de cumplir con las

demandas de producción. Además, Cohen y Franco (2006) sostienen que uno de los enfoques más comunes para evaluar la rentabilidad de un cultivo es a través del análisis de costo-beneficio. Con este método, que proporciona una evaluación holística de la viabilidad económica del cultivo comparando los gastos globales del cultivo con el efectivo total obtenido por la venta de la producción, se puede determinar si el cultivo es económicamente viable o no.

## CONCLUSIONES

Se determinó que la producción de zanahoria, en las condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco, responde significativamente a la aplicación de fuentes inorgánicas y orgánicas (estiércol de cuy +EM), respondiendo así al objetivo general y corroborando como verdadera la hipótesis de investigación.

- ✓ En lo que respecta a los caracteres biométricos de la parte aérea; altura de planta y número de hojas; muestran una diferencia significativa entre los tratamientos ( $p$ -valor $<0,05$ ); donde los mayores promedios se obtienen con la fertilización inorgánica T3 (N-P-K) y con la aplicación de estiércol de cuy + EM (T2); con 52,31 y 48,44 cm de altura de planta; 17,33 y 16,50 hojas por planta de zanahoria respectivamente.
- ✓ Para los caracteres biométricos de la raíz; se muestran diferencias significativas entre los tratamientos ( $p$ -valor $<0,05$ ); donde los mayores promedios se obtienen con la fertilización inorgánica T3 (N-P-K) y con la aplicación de estiércol de cuy + EM (T2); con 17,73 y 16,72 cm de longitud de raíz; 6,95 y 6,72 cm de diámetro de raíz; 38,19 y 36,23 t/ha respectivamente; si bien es cierto no difieren entre sí; pero superan significativamente al tratamiento T1(Estiércol de cuy) y el tratamiento testigo T0 (Sin fertilización
- ✓ Referente a la rentabilidad, la aplicación de una fertilización inorgánica (N-P-K), y la aplicación de estiércol de cuy + EM; presentan una mejor rentabilidad; con un índice de beneficio-costo de 2,64 y 1,98; es decir, por cada sol invertido, se esperan utilidades de 1,64 y 0,98 soles.

## RECOMENDACIONES

Basándome en los resultados y objetivos de la investigación, para el cultivo de zanahoria:

- ✓ Se recomienda a los agricultores de Huacrachuco, utilizar el estiércol de cuy descompuesto con la adición al suelo de EM a 5% como alternativa a la fertilización inorgánica, en cantidades según un plan de fertilización previo análisis de suelo para un mejor rendimiento y rentabilidad del cultivo.
- ✓ Realiza repeticiones adicionales del experimento para fortalecer la validez y la confiabilidad de los resultados. Una mayor muestra puede proporcionar una visión más sólida de las diferencias entre los tratamientos.
- ✓ Además de las mediciones biométricas, considerar evaluar la calidad de las zanahorias producidas en términos de sabor, tamaño uniforme y resistencia a enfermedades. Esto podría proporcionar una visión más completa de los efectos de los diferentes tratamientos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información [AGESIC]. (2011). *Modelo para el análisis de costo beneficio*. <https://www.scribd.com/document/252055777/Modelo-Para-El-Analisis-de-Costos-y-Beneficios>
- Araujo, D. (2012). *Presupuestos Empresariales*. Trillas S.A.
- Arce, S. E. (2020). Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional. *Agronomía Costarricense*, 44(2), 81-108. <https://doi.org/10.15517/rac.v44i2.43091>
- Arias, A. (2010). Microorganismos eficientes y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 2(2), 42-45.
- Arias, J. L. (2020). *Métodos de investigación online: Herramientas digitales para recolectar datos* (2.<sup>a</sup> ed.). Arias González, José Luis. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2237>
- Arispe C. M., Yangali, J. S., Guerrero, M. A., Lozada, O. R., Acuña, L. A., y Arellano Sacramento, C. (2020). *La investigación científica*. UIDE. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Ascanio, M; Corzo, M.C., Ramírez, H., Jaime, F., Duarte, F., Contreras, G., Rodríguez, Y., Marín, E. y Caicedo, J. (2022). *El compostaje a partir de microorganismos eficientes*. Cúcuta, Norte de Santander, SENA. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/7684>
- Azcón-Bieto, J., y Talon, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.<sup>a</sup> ed.). Grupo Editorial Patria.
- Borrero, C. A. (2009). *Proyecto de elaboración de abonos orgánicos*. Institución educativa La Torre Gómez del Municipio del El Retorno Guaviare.
- Cohen, E, y Franco, R. (2006). *Evaluación de proyectos sociales* (7.<sup>a</sup> ed.). Siglo XXI.



- Condo Plaza, L. A., y Pazmiño Guadalupe, J. M. (2015). *Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias*. La Caracola Editores.
- Cruz-Tobar, E., Vega-Chariguamán, J., Gutiérrez- Albán, A., González-Rivera, M., Saltos-Espín, R., y González-Rivera, V. (2018). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de zanahoria (*Daucus carota* L.). *Revista de Investigación Talentos*, 5(2), 26-35. <https://doi.org/10.33789/talentos.5.81>
- EM Research Organization [EMRO]. (2009). *Guía de la tecnología de EM. Producción y Tecnología S.A* <https://www.infoagro.go.cr/inforegiones2Fboletin%2520TecnologiaEM.p>
- Escalante, E., y Linzaga, E. (2006). Cálculo de fertilizantes para elaborar mezclas físicas. *Revista alternativa*. 3(10), 5-15. <https://docs/calculodefertilizantes/p38xkfbzby>
- Fernández, R., Trapero, A., y Domínguez, J. (2010). *Experimentación en agricultura*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941EXPERIMENTACION.pdf>
- Fernández, V., Sotiropoulos, T., y Brown, P. (2015). *Fertilización Foliar: Principios Científicos y Práctica de Campo* (R. Melgar, Trad.). Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA).
- Ferreira, R., y Álvarez, V., E. (2007). *Fertilidad de suelo*. Viçosa. Sociedad Brasileira de la Ciencia del Suelo.
- Fonseca, L. F. (2015). *Manual zanahoria*. Cámara de Comercio de Bogotá.
- Galindo, J. R., y Saboyá, J. F. (2020). *Zanahoria (Daucus carota L.): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca*. Mesa Editorial.
- García-Serrano, P., y Ruano, S. (2010). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- Garro, J. E. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Goites, E. (2008). *Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual\\_de\\_Cultivos\\_para\\_la\\_huerta\\_organica\\_familiar\\_-\\_Cerb\[1\].pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_de_Cultivos_para_la_huerta_organica_familiar_-_Cerb[1].pdf)
- Hernández -Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (2019). *Estación Experimental Agraria Donoso-Huaral, Cultivo de Zanahoria INIA 101*. <http://209.45.117.3/prodservicios/publicaciones/programadevideo/programas-otros/itemlist/user/47-christophervega?start=100>.
- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [INTAGRI]. (2016). *Nutrición y fisiología vegetal aplicadas*. <https://www.intagri.com/articulos/agriculturaorganica>
- Labrador, J. (2003). *Fundamentos de agricultura ecológica: realidad actual y perspectivas*. Universidad de Castilla. La Mancha
- López, E. J. (2020). *Efecto del guano de isla en el rendimiento de la zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones agroecológicas de Huacrachuco* [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7373>
- Luzardo, M., y Jiménez, M. A. (2018). *Manual de inferencia estadística*. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/4111>
- Maroto, J. (2008). *Elementos de horticultura general*. Ediciones Mundi Prensa.
- Mengel, K., y Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal* (R. J. Melgar, Trad.). EEA INTA Pergamino (B). <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>

- Meza, N. M., y Daboín-León, B. M. (2023). Comportamiento agronómico del híbrido de zanahoria Candela bajo dos densidades de siembra en condiciones de Cubiro, Estado Lara-Venezuela. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, 1(20), 81-90. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8194646>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2020). *Anuario estadísticas de la producción agrícola y ganadera* (en línea). Lima, Perú, Dirección de Estadística Agraria. <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consultacult>
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad financiera y reducción de costos. *Actualidad Contable Faces* 4(4):35-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700404>
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacio, J. J., y Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5.<sup>a</sup> ed.). Ediciones de la U.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021, 2 de julio). *Los fertilizantes y su uso*. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA). <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA). <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>
- Pérez, M.J. (2018). *Fertilización orgánica*. <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>.
- Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral [APROLAB]. (2007, 26 de junio). *Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces*. <https://www.perulicitaciones.com/entidad>
- Quezada, C., Apolo, N., y Delgado, K. (2018). Investigación científica. En *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* (pp. 12-38). Editorial UTMACH.
- Quijano, M. H. (2022). *Fertilización química y biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay en Independencia, Huaraz* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Santiago

- Antúnez de Mayolo]. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5102>
- Quino, B. M. (2019). *Efecto de tres biofermentos en el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Huacrachuco—Huánuco* [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4892>
- Restrepo, J., Ángel, D.I. y Prager, M. (2000). *Agroecología*. CEDAF. <https://www.cedaf.org.do>.
- Rodríguez, E. O., y García, M. E. (2022). *Efecto de tres fertilizantes orgánicos y uno sintético sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (Raphanus sativus L.), Finca Santa Cruz, Muelle de los Bueyes, RACCS, Nicaragua, 2021* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4504/>
- Rodríguez-Izquierdo, L., China-Horta, A., Falcón-Rodríguez, A., y Ramos-León, J. Z. (2021). Crecimiento y relación fuente-demanda en plantas de zanahoria bioestimuladas con Quitomax® y Pectimorf®. *Cultivos Tropicales*, 42(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0258-5936202100400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-5936202100400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Román, P., Martínez, M.M. y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina*. Santiago de Chile, FAO. <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>.
- Romero, W. O. (2019). *Comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en Muycan -Santiago de Chuco – La Libertad* [Tesis de ingeniero agrónomo, Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/732>
- Saavedra, G., y Kehr, E. (2016). *Zanahoria (Daucus carota L., var. Sativus Hoffm.)*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6818/Capitulo%202.%20Zanahoria.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Salazar, C. y Del Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de estadística*. Del Castillo Galarza, Raúl Santiago.

- Sepúlveda, C. y Castro M. (2001). *Abonos orgánicos para una producción sana*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Agricultura Orgánica. Abonos orgánicos. Editorial del Norte.
- Soto-Aguilar, R. N. (2014). *Principios agronómicos: Bases para una teoría agronómica*. Sociedad Agronómica de Chile.
- Tapia, M. C., y Jijón, E. R. (2018). *Estadística aplicada a la Administración y Economía*. CIDE Editorial. <https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/72/1>
- Tapia, M.E. y Frías, A.M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO y ANPE. <https://core.ac.uk/download/pdf/48029462.pdf>.
- Villamil, J.F. (2018). *Fertilización inorgánica*. <https://es.scribd.com/document/283445855/Fertilizacion-inorganica>.
- Villanueva-Reátegui, J. D. (2019). Niveles de microorganismos eficaces en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) Variedad Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna. *Revista Investigación Agraria*, 1(1), 55-60. <https://doi.org/10.47840/ReInA2019v1n1p.55-60>
- Whittemore, F. (2017). *Lista de fertilizantes agrícolas*. <https://www.ehowenespanol.com/lista-fertilizantes-agricolas-comunes-lista55993>

# **ANEXOS**

Anexo 01. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Ind.	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en el rendimiento de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?	Determinar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en el rendimiento de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en el rendimiento de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	Fertilización	Orgánica	- Estiércol de cuy +EM (dilución 5%) - Estiércol de cuy	<b>Tipo:</b> Aplicada <b>Diseño:</b> Experimental DBCA <b>Población:</b> 1536 plantas de zanahoria <b>Muestra:</b> 226 plantas de zanahoria <b>Técnica:</b> Observación <b>Instrumento:</b> Ficha de observación de campo <b>Método de investigación:</b> Hipotético-Deductivo <b>Estadística Inferencial</b> Análisis de Varianza (ANDEVA) y Prueba de Tukey
				Inorgánica	- Urea (46% N) - Superfosfato triple (46% de F) - Cloruro de potasio (60% de K)	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dep.	Dimensiones	Indicadores	
<b>P1:</b> ¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?	<b>O1:</b> Evaluar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	<b>H1:</b> La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en los caracteres biométricos de la parte aérea de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	Rendimiento	Caracteres biométricos de la parte aérea	- Altura de planta (cm) - Número de hojas (und.)	
				Caracteres biométricos de la raíz	- Diámetro y longitud de raíz (cm) - Peso de raíz (kg)	
				Rentabilidad	- Relación Beneficio-costeo	
<b>P2:</b> ¿Cuál será el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?	<b>O2:</b> Evaluar el efecto de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	<b>H2:</b> La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen un efecto significativo en los caracteres biométricos del órgano cosechable (raíces reservantes) de la zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L.) variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	<b>V. Inter</b> Condiciones edafoclimáticas	Clima	-Precipitación pluvial. -Humedad relativa -Temperatura.	
				Suelo	-Características físicas. -Características químicas	
<b>P3:</b> ¿Existirá diferencias de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco?	<b>O3:</b> Determinar las diferencias de la fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.	<b>H3:</b> La fertilización con fuentes inorgánicas y orgánicas tienen una diferencia significativa respecto a la rentabilidad del cultivo de zanahoria variedad Royal Chantenay en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco.				

## Anexo 02. Análisis de suelo



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		NORITT MARELIN SAENZ QUINO																				
N°	CODIGO DEL LAB.	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR	NOMBRE DE PARCELA O FUNDO	AREA	CULTIVO ANTERIOR	CULTIVO ACTUAL	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	PROFUNDIDAD DE MUESTREO (cm)	DENSIDAD DE SIEMBRA	EDAD DEL CULTIVO (AÑOS)	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m.)						
														LATITUD	LONGITUD							
1	S0578	HUANUCO	MARAÑON	HUACRA CHUCO	PANACCHA	GOCHAPAMPA	142 M2	--	ZANAHERIA	--	20	--	--	08° 36' 17"	77° 08' 40"	3100						
N°	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
	CODIGO DEL LAB.	REF	Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	1:1	%	%	disponible ppm	ppm					Ca
1	S0578	M1	27	36	37	Franco Arcilloso	5.50	2.47	0.12	13.23	100.03	8.78	7.15	0.95	0.41	0.28	0.00	0.00	8.78	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
TINGO MARIA, 10 DE ABRIL 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María



*H. Yupanqui*  
Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe (e) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



Anexo 03. Análisis de estiércol de cuy descompuesto



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531

analisisdesuelosunas@hotmail.com



**ANALISIS ESPECIAL**

<b>SOLICITANTE:</b> INES MARISOL QUINO CAMPOS				<b>PROCEDENCIA:</b>				<b>HUACRACHUCO - MARAÑON - HUANUCO</b>										
DATOS DE LA MUESTRA		PH	CE uS/cm	RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA											
Código	Tipo			Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
E0202	COMPOST	8.58	3730	14.28	18.78	66.94	21.91	78.09	1.80	0.8253	1.796	0.099	0.464	0.780	34.49	8597.75	214.04	412.92

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0648225

Tingo María 12 de abril 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

*[Handwritten Signature]*

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe (e) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



## Anexo 04. Plan de fertilización

### CALCULO DE NITROGENO DISPONIBLE DEL SUELO

#### Peso del suelo (PS)

$$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$$

$$\text{Profund} = 0,20 \text{ m}$$

$$D_a = 1,2 \text{ g/cc}$$

$$PS = 10\,000 \times 0,2 \times 1,2 = 2\,400 \text{ t/ha}$$

$$PS = 2\,400 \times 1000 = 2.400.000 \text{ kg/ha}$$

#### Nitrógeno total (N total)

$$\% \text{ M.O} = 2,47$$

$$\text{M.O total / ha} = (2\,400\,000 \times 2,47) / 100 = 59280 \text{ kg/ha de M.O}$$

$$\text{Coeficiente de Mineralización (\%)} = 2$$

$$NT = (59280 \times 2) / 100 = 1185,6 \text{ kg/NT/ha/año}$$

#### Nitrógeno disponible (Nd)

$$Nd = (1185,6 \times 5) / 100 = 59,28 \text{ kg/Nd/ha/año}$$

$$Nd = 59,28 / 3 = 19,76 \text{ kg/Nd/ha/campaña}$$

### CALCULO DE FÓSFORO DISPONIBLE DEL SUELO

$$PS = 2\,400\,000 / 1\,000\,000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$P \text{ ppm} = 13,23$$

$$\text{Factor} = 2,29$$

$$P_2O_5 = 2,4 \times 13,23 \times 2,29 = 72,71 \text{ kg/ha}$$

### CALCULO DE POTASIO DISPONIBLE DEL SUELO

$$PS = 2\,400\,000 / 1\,000\,000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$K \text{ ppm} = 100,03$$

$$\text{Factor} = 1,2$$

$$K = 2,4 \times 100,03 \times 1,2 = 288,09 \text{ ppm}$$

$$K_2O = 288,09 \text{ kg/h}$$

**REQUERIMIENTO DE NPK PARA LA APLICACIÓN EN EL SUELO**

**Rendimiento estimado de betarraga:**

$$\text{Rdto} = 35 \text{ t/ha}$$

**Extracción por cosecha (E)**

$$N = 250$$

$$P = 150$$

$$K = 180$$

**Coefficientes de uso de nutrientes del suelo (f1)**

$$N = 40\%$$

$$P = 30\%$$

$$K = 40\%$$

**Coefficientes de uso de nutrientes del fertilizante (f2)**

$$N = 70\%$$

$$P = 30\%$$

$$K = 80\%$$

**Cantidad de NPK a aplicar (S= aporte del suelo)**

$$N = E - (S \times f1) / f2 = 250 - (19,76 \times 0,40) / 0,70 = 238$$

$$P = E - (S \times f1) / f2 = 150 - (72,71 \times 0,30) / 0,30 = 78$$

$$K = E - (S \times f1) / f2 = 180 - (288 \times 0,40) / 0,80 = 36$$

## REQUERIMIENTO DE ESTIÉRCOL DE CUY DESCOMPUESTO

### Cantidad de NPK aplicar

$$N = 238$$

$$P = 78$$

$$K = 36$$

### Riqueza de estiércol de cuy

$$N = 1,80$$

$$P_2O_5 = 0,83$$

$$K_2O = 0,78$$

### Cantidad de estiércol a aplicar (t/ha)

$$N = N \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 13$$

$$P = P \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 9$$

$$K = K \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 5$$

Tomando como referencia el valor del nitrógeno en la investigación se propone: 13 t/ha de estiércol de cuy

## REQUERIMIENTO DE NPK

### Cantidad de NPK

$$N = 238$$

$$P = 78$$

$$K = 36$$

### Riqueza de los fertilizantes

$$\text{Urea} = 46\% \text{ de N}$$

$$\text{Superfosfato triple} = 46\% \text{ de } P_2O_5$$

$$\text{Cloruro de potasio} = 60\% \text{ de } K_2O$$

### Cantidad de estiércol a aplicar (t/ha)

$$N = N \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 0.52 = 520 \text{ kg}$$

$$P = P \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 0.17 = 170 \text{ kg}$$

$$K = K \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 0.060 = 60 \text{ kg}$$

## Anexo 05. Base de datos

Bloque	Tratamiento	Altura de planta (cm)	N° hojas	Longitud de raíz (cm)	Diámetro de raíz (cm)	Peso de raíz (g)	Peso ANE (4,8 m2) (kg)
I	T1	38,42	15,20	16,25	6,30	160,00	15,36
II	T1	48,67	15,00	16,67	6,60	159,17	15,28
III	T1	39,17	16,00	15,80	6,00	171,67	16,48
IV	T1	40,67	15,50	16,50	6,20	161,67	15,52
I	T2	53,83	17,00	16,33	6,92	189,67	18,21
II	T2	44,08	16,00	17,20	6,30	170,17	16,34
III	T2	48,50	16,00	16,60	6,75	175,50	17,00
IV	T2	47,33	17,00	16,75	6,92	185,00	18,00
I	T3	48,58	16,50	18,00	7,08	188,50	18,10
II	T3	53,25	17,00	17,50	6,80	198,33	19,04
III	T3	43,67	18,00	18,50	6,92	181,67	17,44
IV	T3	63,75	17,80	16,92	7,00	195,00	18,72
I	T0	34,33	12,50	14,20	5,40	88,33	7,08
II	T0	40,08	14,60	13,80	5,80	94,58	7,68
III	T0	32,83	11,60	14,58	5,20	90,00	7,24
IV	T0	30,42	15,00	15,25	6,20	100,00	8,20
<b>PROMEDIO</b>		<b>44,22</b>	<b>15,67</b>	<b>16,30</b>	<b>6,40</b>	<b>156,83</b>	<b>14,73</b>

**Anexo 6.** Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas

**Prueba de normalidad**

<b>Shapiro-Wilks (modificado)</b>			
<b>Variable</b>	<b>N°</b>	<b>Estadístico</b>	<b>p-valor</b>
Altura de planta (cm)	16	0,95	0,6851
Número de hojas	16	0,90	0,1533
Longitud de raíz (cm)	16	0,95	0,6879
Diámetro de raíz (cm)	16	0,93	0,4566
Peso de raíz (g)	16	0,91	0,2453
Peso de raíz por ANE (kg)	16	0,92	0,392

**H<sub>0</sub>**= Los datos presentan una distribución normal ( $p \geq 0,05$ )

**H<sub>a</sub>**= Los datos no presentan una distribución normal ( $p < 0,05$ )

Según los datos; de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ( $p > 0,05$ ), motivo por el cual se rechaza la hipótesis alterna  $H_a$  y se acepta la hipótesis nula  $H_0$ ; es decir los datos tienen una distribución normal por lo tanto es adecuado emplear una prueba paramétrica para contrastar la hipótesis como lo es el ANVA.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

<b>Estadístico de Levene</b>			
<b>Variable</b>	<b>gl</b>	<b>Fc</b>	<b>p-valor</b>
Altura de planta (cm)	3	0,75	0,6256
Número de hojas	3	2,91	0,0780
Longitud de raíz (cm)	3	0,67	0,6767
Diámetro polar de raíz (cm)	3	0,82	0,5788
Peso de raíz (g)	3	0,59	0,7915
Peso de raíz por ANE (kg)	3	0,82	0,5058

**H<sub>0</sub>**= Los datos presentan varianzas homogéneas ( $p \geq 0,05$ )

**H<sub>a</sub>**= Los datos no presentan varianzas homogéneas ( $p < 0,05$ )

Según los datos; de la prueba de homogeneidad de varianzas; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ( $p > 0,05$ ), motivo por el cual se rechaza la hipótesis alterna  $H_a$  y se acepta la hipótesis nula  $H_0$ ; es decir los datos presentan varianzas homogéneas por lo tanto es adecuado emplear una prueba paramétrica para contrastar la hipótesis como lo es el ANVA.

## Anexo 7. Base de datos de rentabilidad

## TRATAMIENTO 1: COSTOS E INGRESOS/HA

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1. Mano de Obra:</b>				
<b>1.1 Preparación de terreno</b>				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	40,00	80,00
- Riego de machaco	Jor.	1	40,00	40,00
<b>1.2 Siembra</b>				
- Distribución de semilla	Jor.	10	40,00	400,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				
- Abonamiento	Jor.	2	40,00	80,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				
- Desahije y deshierbo	Jor.	20	40,00	800,00
- Riegos	Jor.	15	40,00	600,00
<b>1.5 Control Fitosanitario</b>				
- Aplicación pesticidas	Jor.	4	40,00	160,00
<b>1.6 Cosecha</b>				
- Recolección	Jor.	35	40,00	1400,00
- Lavado y selección	Jor.	20	40,00	800,00
- Encostalado y cosido	Jor.	10	40,00	60,00
- Carguío	Jor.	5	40,00	200,00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>124</b>		<b>4620,00</b>
<b>2. Tracción Animal:</b>				
2.1 Arada	Día/yunta	6	150,00	900,00
2.2 Cruza	Día/yunta	4	150,00	600,00
2.3 Rastra	Día/yunta	1	150,00	150,00
2.4 Surcado	Día/yunta	4	150,00	600,00
<b>SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL</b>		<b>15</b>		<b>2250,00</b>
<b>3. Insumos:</b>				
<b>3.1 Semilla</b>				
	Kg.	5	150,00	750,00
<b>3.2 Fertilizantes</b>				
- Estiercol de cuy	Kg.	13000	0,50	6500,00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>7250,00</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				1412,00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>1412,00</b>
<b>TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>15532,00</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
A. Costos Financieros (1.42% C.D./mes)				1102,77
<b>TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1102,77</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>16634,77</b>
<b>IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento Probable (kg. /ha.)				33000
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				1,00



C. Valor Bruto de la Producción (S/.)			33000,00
<b>V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION</b>			
A. Pérdidas y mermas (5% producción)	Kg.	4950	4950,00
B. Producción Vendida (95% producción)	Kg.	31350	31350,00
C. Utilidad Neta Estimada			14715,23
<b>VI.- ANALISIS ECONOMICO</b>			
Valor Bruto de la Producción			33000,00
Costo Total de la Producción			16634,77
Utilidad Bruta de la Producción			16365,23
Precio Promedio Venta Unitario			1,03
Costo de Producción Unitario			0,50
Margen de Utilidad Unitario			0,53
Utilidad Neta Estimada			14715,23
Índice de Rentabilidad (%)			88

**Nota:** Elaborado en base a la Dirección Regional De Agricultura Huánuco

**TRATAMIENTO 2: COSTOS E INGRESOS/HA**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1. Mano de Obra:</b>				
<b>1.1 Preparación de terreno</b>				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	40,00	80,00
- Riego de machaco	Jor.	1	40,00	40,00
<b>1.2 Siembra</b>				
- Distribución de semilla	Jor.	10	40,00	400,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				
- 1er. Abonamiento	Jor.	2	40,00	80,00
- 2do. Abonamiento (EM)	Jor.	2	40,00	80,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				
- Desahije y deshierbo	Jor.	20	40,00	800,00
- Riegos	Jor.	15	40,00	600,00
<b>1.5 Control Fitosanitario</b>				
- Aplicación pesticidas	Jor.	4	40,00	160,00
<b>1.6 Cosecha</b>				
- Recolección	Jor.	35	40,00	1400,00
- Lavado y selección	Jor.	20	40,00	800,00
- Encostalado y cosido	Jor.	10	40,00	60,00
- Carguío	Jor.	5	40,00	200,00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>126</b>		<b>4700,00</b>
<b>2. Tracción Animal:</b>				
2.1 Arada	Día/yunta	6	150,00	900,00
2.2 Cruza	Día/yunta	4	150,00	600,00
2.3 Rastra	Día/yunta	1	150,00	150,00
2.4 Surcado	Día/yunta	4	150,00	600,00
<b>SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL</b>		<b>15</b>		<b>2250,00</b>
<b>3. Insumos:</b>				
<b>3.1 Semilla</b>				
	Kg.	5	150,00	750,00
<b>3.2 Fertilizantes</b>				
- Estiercol de cuy	Kg.	13000	0,50	6500,00
- EM compost	Lt	5	85,00	425,00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>7675,00</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				1462,50
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>1462,50</b>
<b>TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>16087,50</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
A. Costos Financieros (1.42% C.D./mes)				1142,21
<b>TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1142,21</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>17229,71</b>
<b>IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento Probable (kg./ha.)				36000
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				1,00
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				36000,00

<b>V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION</b>			
A. Pérdidas y mermas (5% producción)	Kg.	5400	5400,00
B. Producción Vendida (95% producción)	Kg.	34200	34200,00
C. Utilidad Neta Estimada			16970,29
<b>VI.- ANALISIS ECONOMICO</b>			
Valor Bruto de la Producción			36000,00
Costo Total de la Producción			17229,71
Utilidad Bruta de la Producción			18770,29
Precio Promedio Venta Unitario			1,00
Costo de Producción Unitario			0,48
Margen de Utilidad Unitario			0,52
Utilidad Neta Estimada			16970,29
Índice de Rentabilidad (%)			98

**Nota:** Elaborado en base a la Dirección Regional De Agricultura Huánuco

**TRATAMIENTO 3: COSTOS E INGRESOS/HA**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1. Mano de Obra:</b>				
<b>1.1 Preparación de terreno</b>				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	40,00	80,00
- Riego de machaco	Jor.	1	40,00	40,00
<b>1.2 Siembra</b>				
- Distribución de semilla	Jor.	10	40,00	400,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				
- 1er. Abonamiento	Jor.	2	40,00	80,00
- 2do. Abonamiento	Jor.	2	40,00	80,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				
- Desahije y deshierbo	Jor.	20	40,00	800,00
- Riegos	Jor.	15	40,00	600,00
<b>1.5 Control Fitosanitario</b>				
- Aplicación pesticidas	Jor.	4	40,00	160,00
<b>1.6 Cosecha</b>				
- Recolección	Jor.	35	40,00	1400,00
- Lavado y selección	Jor.	20	40,00	800,00
- Encostalado y cosido	Jor.	10	40,00	60,00
- Carguío	Jor.	5	40,00	200,00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>126</b>		<b>4700,00</b>
<b>2. Tracción Animal:</b>				
2.1 Arada	Día/yunta	6	150,00	900,00
2.2 Cruza	Día/yunta	4	150,00	600,00
2.3 Rastra	Día/yunta	1	150,00	150,00
2.4 Surcado	Día/yunta	4	150,00	600,00
<b>SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL</b>		<b>15</b>		<b>2250,00</b>
<b>3. Insumos:</b>				
<b>3.1 Semilla</b>				
	Kg.	5	150,00	750,00
<b>3.2 Fertilizantes</b>				
- Urea	Kg.	520	5,00	2600,00
- Superfosfato triple	Kg.	170	6,00	1020,00
- Cloruro de Potasio	Kg.	60	5,00	300,00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>4670,00</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				1162,00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>1162,00</b>
<b>TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>12782,00</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
A. Costos Financieros (1.42% C.D./mes)				907,52
<b>TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>907,52</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>13689,52</b>
<b>IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento Probable (kg./ha.)				38000
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				1,00

C. Valor Bruto de la Producción (S/.)			38000,00
<b>V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION</b>			
A. Pérdidas y mermas (5% producción)	Kg.	5700	5700,00
B. Producción Vendida (95% producción)	Kg.	36100	36100,00
C. Utilidad Neta Estimada			22410,48
<b>VI.- ANALISIS ECONOMICO</b>			
Valor Bruto de la Producción			38000,00
Costo Total de la Producción			13689,52
Utilidad Bruta de la Producción			24310,48
Precio Promedio Venta Unitario			1,03
Costo de Producción Unitario			0,36
Margen de Utilidad Unitario			0,67
Utilidad Neta Estimada			22410,48
Índice de Rentabilidad (%)			164

**Nota:** Elaborado en base a la Dirección Regional De Agricultura Huánuco

**TRATAMIENTO 0 (TESTIGO): COSTOS E INGRESOS/HA**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	N° DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1. Mano de Obra:</b>				
<b>1.1 Preparación de terreno</b>				
- Limpieza de terreno	Jor.	2	40,00	80,00
- Riego de machaco	Jor.	1	40,00	40,00
<b>1.2 Siembra</b>				
- Distribución de semilla	Jor.	10	40,00	400,00
<b>1.3 Abonamiento</b>				
- Abonamiento	Jor.	0	40,00	0,00
<b>1.4 Labores Culturales</b>				
- Desahije y deshierbo	Jor.	20	40,00	800,00
- Riegos	Jor.	15	40,00	600,00
<b>1.5 Control Fitosanitario</b>				
- Aplicación pesticidas	Jor.	4	40,00	160,00
<b>1.6 Cosecha</b>				
- Recolección	Jor.	35	40,00	1400,00
- Lavado y selección	Jor.	20	40,00	800,00
- Encostalado y cosido	Jor.	10	40,00	60,00
- Carguío	Jor.	5	40,00	200,00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>122</b>		<b>4540,00</b>
<b>2. Tracción Animal:</b>				
2.1 Arada	Día/yunta	6	150,00	900,00
2.2 Cruza	Día/yunta	4	150,00	600,00
2.3 Rastra	Día/yunta	1	150,00	150,00
2.4 Surcado	Día/yunta	4	150,00	600,00
<b>SUB-TOTAL DE TRACCION ANIMAL</b>		<b>15</b>		<b>2250,00</b>
<b>3. Insumos:</b>				
<b>3.1 Semilla</b>	Kg.	5	150,00	750,00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>750,00</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				754,00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>754,00</b>
<b>TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>8294,00</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
A. Costos Financieros (1.42% C.D./mes)				588,87
<b>TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>588,87</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>8882,87</b>
<b>IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento Probable (kg./ha.)				16000
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				1,00
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				16000,00
<b>V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION</b>				
A. Pérdidas y mermas (5% producción)	Kg.	2400		2400,00
B. Producción Vendida (95% producción)	Kg.	15200		15200,00
C. Utilidad Neta Estimada				6317,13

<b>VI.- ANALISIS ECONOMICO</b>	
Valor Bruto de la Producción	16000,00
Costo Total de la Producción	8882,87
Utilidad Bruta de la Producción	7117,13
Precio Promedio Venta Unitario	1,03
Costo de Producción Unitario	0,56
Margen de Utilidad Unitario	0,47
Utilidad Neta Estimada	6317,13
Índice de Rentabilidad (%)	71

**Nota:** Elaborado en base a la Dirección Regional De Agricultura Huánuco

**Anexo 08. Panel fotográfico****Figura 10. Preparación de terreno****Figura 11. Trazado del campo experimental****Figura 12. Activación del EM-Compost**





**Figura 13.** Siembra del cultivo



**Figura 14.** Aplicación de fuentes de fertilización



**Figura 15.** Desahije





**Figura 16.** Vista de la parcela experimental



**Figura 17.** Zanahorias cosechadas



**Figura 18.** Cosecha de las plantas de la muestra



**Figura 19.** Medición del diámetro de la raíz de zanahoria



**Figura 20.** Pesado de la raíz de zanahoria



**Anexo 09.** Nota biográfica**NORITT MARELIN SAENZ QUINO**

Nació en el anexo de Nuevo Chavín, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, Departamento de Huánuco el 28 de marzo del 1998. Hija de Don Agripino Saenz Pedroso y doña Sabina Quino Tarazona, con Domicilio en Barrio Santo Domingo Alto S/N– Distrito de Huacrachuco – Provincia Marañón y Departamento de Huánuco.

**SUS ESTUDIOS**

**Escolaridad:** Primaria: Institución Educativa Primaria N°84045 “Jorge Chávez Dartnell” Huacrachuco; Secundaria: Colegio Nacional Mixto “Huayna Cápac” Huacrachuco.

**Estudio superior:** Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco – Facultad de Ciencias Agrarias, Obteniendo el Título de Ingeniero Agrónomo.

**Formación Profesional:** Realizó Prácticas Pre Profesionales en La Agencia Zonal Marañón (AGRO RURAL).

**CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 63 SOFTWARE**  
**ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 06% de similitud, correspondiente al interesado(a), de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

**NORITT MARELIN SAENZ QUINO**

De la Tesis:

**RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota L.*) VARIEDAD ROYAL CHANTENAY CON FERTILIZACIÓN BASADO EN FUENTES INORGÁNICAS Y ORGÁNICAS EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE HUACRACHUCO, 2021.**


Considerando como asesor(a) al M. Sc. SEVERO IGNACIO CÁRDENAS.

**DECLARANDO APTO**

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 02 de noviembre de 2023.



  
Dr. Roger Estacio Laguna.  
Director de la Unidad de Investigación  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) VARIEDAD ROYAL CHANTE NAY CON FERTILIZACIÓN BASADO EN FUENTES INORGÁNICAS Y ORGÁNICAS EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE HUACRACHUCO, 2021

AUTOR

NORITT MARELIN SAENZ QUINO

RECuento de palabras

**22770 Words**

RECuento de caracteres

**122322 Characters**

RECuento de páginas

**92 Pages**

Tamaño del archivo

**2.9MB**

Fecha de entrega

**Nov 2, 2023 10:00 AM GMT-5**

Fecha del informe

**Nov 2, 2023 10:02 AM GMT-5**

● **6% de similitud general**

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

- 6% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Dr. Roger Estacio Laguna  
Director de la Unidad de Investigación  
Facultad Ciencias Agrarias





**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

En la ciudad de Huánuco a los 14 días del mes de Diciembre del año 2023, siendo las 10:00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y

Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 717 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 021/12/23, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

Rendimiento de la Zanahoria (Daucus Carota L) variedad  
Royal Chantenay con fertilización basado en fuentes  
Inorgánicas y orgánicas en condiciones edafoclimáticas  
de Huacracluyo, 2021

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Saenz Quino Roxit Marilin

Bajo el asesoramiento de:

Msc. Severo Ignacio Cárdenas

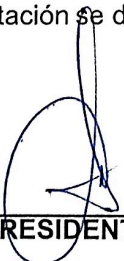
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

- PRESIDENTE : Dr. Harry Briceño Yen  
 SECRETARIO : Msc. Luisa Rodolyn Alvarez Bonate  
 VOCAL : Dr. Antonio Salustro Corrojo y Maldonado  
 ACCESITARIO 1 : Dr. Libania Vega Torres  
 ACCESITARIO 2 : Dr. Fernando Jeronimo Gonzales Pariona


Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimitad con el cuantitativo de 17 y cualitativo de muy bueno quedando el sustentante Dr. Saenz para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 11:00 horas.

Huánuco, 14 de Diciembre de 2023

  
 PRESIDENTE

  
 SECRETARIO

  
 VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado




OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Sin observaciones  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Huánuco, 14 de Diciembre de 2023

  
 \_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

  
 \_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

  
 \_\_\_\_\_  
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL





## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

<b>Pregrado</b>	X	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado	
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	CIENCIAS AGRARIAS
<b>Escuela Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Carrera Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Grado que otorga</b>	-----
<b>Título que otorga</b>	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	-----
<b>Nombre del programa</b>	-----
<b>Título que Otorga</b>	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	-----
<b>Grado que otorga</b>	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Apellidos y Nombres:</b>	SAENZ QUINO, NORIT MARELIN						
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.	<b>Nro. de Celular:</b>	929204234
<b>Nro. de Documento:</b>	75611277				<b>Correo Electrónico:</b>	<a href="mailto:norlit.saenz@unheval.pe">norlit.saenz@unheval.pe</a>	

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.	<b>Nro. de Celular:</b>	
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.	<b>Nro. de Celular:</b>	
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos** según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

<b>¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?:</b> (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO			
<b>Apellidos y Nombres:</b>	IGNACIO CARDENAS, SEVERO			<b>ORCID ID:</b>	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6099-1190">https://orcid.org/0000-0001-6099-1190</a>	
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		<b>Nro. de documento:</b>	22646145

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

<b>Presidente:</b>	BRICEÑO YEN, HENRY
<b>Secretario:</b>	ALVAREZ BENAUTE, LUISA MADOLYN
<b>Vocal:</b>	CORNEJO Y MALDONADO, ANTONIO SALUSTIO
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario 01</b>	VEGA JARA , LILIANA
<b>Accesitario 02</b>	GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMIAS


**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
: RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA ( <i>Daucus carota</i> L.) VARIEDAD ROYAL CHANTENAY CON FERTILIZACIÓN BASADO EN FUENTES INORGÁNICAS Y ORGÁNICAS EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE HUACRACHUCO 2021, del (la) bachiller NORITT MARELIN SAENZ QUINO
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)



Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023		
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	Estiércol de cuy		Microorganismos eficientes		rentabilidad
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)		
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:		
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO	X	
Información de la Agencia Patrocinadora:					

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	SAENZ QUIO, NORITT MARELIN	<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>	75611277	
Firma:		
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>		
Firma:		
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>		
<b>Fecha: 19/12/2023</b>		

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.