

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE FUENTES ORGÁNICAS EN
EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ZANAHORIA EN
CHUYAS – POMABAMBA”**

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

LUIS ANTONIO RAMIREZ VIDAL

HUACHO – PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EFECTO DE LA COMBINACIÓN DE FUENTES ORGÁNICAS EN
EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ZANAHORIA EN
CHUYAS – POMABAMBA”**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



Mg. Sc. ERONCIO MENDOZA NIETO

PRESIDENTE



Mg. Sc. SAUL ROBERT MANRIQUE FLORES

SECRETARIO



Dr. MARCO TULIO SANCHEZ CALLE

VOCAL



Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS

ASESOR

HUACHO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Con la confianza puesto en Dios por su fortaleza y sus bendiciones que me ayudan día a día en este largo caminar de la vida.

A mis padres, Salustiano Ramírez Carlos e Isabel Magda Vidal Pardo, quienes me apoyaron incondicionalmente durante todo este proceso, direccionando mi caminar hacia el bien, inculcándome buenos sentimientos, principios, hábitos y valores para hacer realidad cada sueño y ser un profesional exitoso.

A mi compañera de vida Elva Marcelina Sifuentes Leiva, quien a pesar de dificultades de salud me ha mostrado cada día su amor infinito y puro, ello me ha motivado a seguir esforzándome y que la vida es un regalo máspreciado que Dios nos brinda y hay que vivirla con amor sin importar las situaciones adversas.

A mis hermanos Malquio, Omar, Adelaida, Noyín, Wilmer, Aidey, Roel, Roger, Leocadio, Delinda, Julián, William y Briggít, por su aliento, consideración, confianza y sus grandes consejos que me motivan a seguir avanzando en distintas áreas de mi vida.

Luis Antonio Ramírez Vidal

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica conformado por toda la plana docente que impartieron sus conocimientos, las que contribuyeron en mi desarrollo personal, ético y profesional.
- A mi asesor de tesis, Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas por su experiencia, su tiempo y aportes en todo el proceso de esta investigación.
- Al jurado evaluador por sus sugerencias y recomendaciones
- A Teófilo Romero Moreno por su apoyo en las labores agronómicas en la conducción del experimento.
- Asimismo, hago llegar mi gratitud a todas las personas que han sido parte de mi formación profesional, por los consejos, ánimos, apoyo, su grandiosa amistad y sobre todo su grata compañía en todas las circunstancias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la realidad problemática	2
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la Investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación	4
1.5 Delimitación del estudio	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Antecedentes internaciones	5
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	6
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1 Del cultivo de la zanahoria	7
2.2.2 De las fuentes orgánicas.....	10
2.2.3 Análisis económico de la producción.....	13
2.3 Definición de términos básicos	13
2.4 Formulación de la hipótesis	14
2.4.1 Hipótesis general	14
2.4.2 Hipótesis específicos	14
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	15
3.1 Diseño metodológico	15
3.1.1 Ubicación	15
3.1.2 Materiales e insumos	15
3.1.3 Diseño experimental	16
3.1.4 Factores en estudio.....	16
3.1.5 Tratamientos	17
3.1.6 Características del área experimental.....	17
3.1.7 Croquis del área experimental.....	18

3.1.8	Variables	19
3.1.9	Conducción del experimento.....	20
3.2	Población y muestra	21
3.3	Técnicas de recolección de datos	21
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	21
CAPITULO IV. RESULTADOS		22
4.1	Porcentaje de emergencia (%).....	22
4.2	Días a la emergencia.....	23
4.3	Altura de planta (cm)	24
4.4	Diámetro de tallo (cm).....	25
4.5	Diámetro superior de raíz reservante (cm).....	27
4.6	Diámetro inferior de raíz reservante (cm).....	28
4.7	Longitud de raíz reservante (cm)	29
4.8	Peso de raíz reservante (g).....	30
4.9	Rendimiento (t ha ⁻¹).....	32
4.10	Análisis económico de la producción	34
CAPÍTULO V. DISCUSION.....		36
5.1	Porcentaje de emergencia (%) y días a la emergencia	36
5.2	Altura de planta (cm).....	36
5.3	Diámetro de tallo (cm), diámetro inferior de raíz reservante (cm) y longitud de raíz reservante.....	36
5.4	Diámetro superior de raíz reservante (cm).....	36
5.5	Peso de raíz reservante (g).....	37
5.6	Rendimiento (t ha ⁻¹).....	37
5.7	Análisis de la producción	37
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		38
6.1	Conclusiones.....	38
6.2	Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		39
ANEXOS		43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Análisis de varianza</i>	16
Tabla 2 <i>Tratamientos</i>	17
Tabla 3 <i>Análisis de varianza para porcentaje de emergencia (%)</i>	22
Tabla 4 <i>Prueba de Duncan al 5% para porcentaje de emergencia (%) entre variedades</i>	22
Tabla 5 <i>Prueba de Duncan al 5% para porcentaje de emergencia (%) entre fuentes orgánicas</i>	23
Tabla 6 <i>Análisis de varianza para días a la emergencia</i>	23
Tabla 7 <i>Prueba de Duncan al 5% para días a la emergencia entre variedades</i>	24
Tabla 8 <i>Prueba de Duncan al 5% para días a la emergencia entre fuentes orgánicas</i>	24
Tabla 9 <i>Análisis de varianza para altura de planta (cm)</i>	24
Tabla 10 <i>Prueba de Duncan al 5% para altura de planta (cm) entre variedades</i>	25
Tabla 11 <i>Prueba de Duncan al 5% para altura de planta entre fuentes orgánicas</i>	25
Tabla 12 <i>Análisis de varianza para diámetro de tallo (cm)</i>	26
Tabla 13 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro de tallo (cm) entre variedades</i>	26
Tabla 14 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro de tallo (cm) entre fuentes orgánicas</i> .26	
Tabla 15 <i>Análisis de varianza para diámetro superior de raíz reservante (g)</i>	27
Tabla 16 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro superior de raíz reservante (cm) entre variedades</i>	27
Tabla 17 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro superior de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas</i>	28
Tabla 18 <i>Análisis de varianza para diámetro inferior de raíz reservante (cm)</i>	28
Tabla 19 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro inferior de raíz reservante (cm) entre variedades</i>	29
Tabla 20 <i>Prueba de Duncan al 5% para diámetro inferior de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas</i>	29
Tabla 21 <i>Análisis de varianza para longitud de raíz reservante (cm)</i>	29
Tabla 22 <i>Prueba de Duncan al 5% para longitud de raíz reservante (cm) entre variedades</i>	30
Tabla 23 <i>Prueba de Duncan al 5% para longitud de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas</i>	30
Tabla 24 <i>Análisis de varianza para peso de raíz reservante (g)</i>	31
Tabla 25 <i>Análisis de varianza para peso de raíz reservante (g) entre variedades</i>	31

Tabla 26 <i>Análisis de varianza para peso de raíz reservante (g) entre fuentes orgánicas</i>	31
Tabla 27 <i>Análisis de varianza para rendimiento</i>	32
Tabla 28 <i>Análisis de varianza para variedad dentro de cada fuente orgánica</i>	32
Tabla 29 <i>Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de estiércol de cuy</i>	33
Tabla 30 <i>Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de guano de islas</i>	33
Tabla 31 <i>Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de fuente orgánica (guano de islas más estiércol de cuy)</i>	33
Tabla 32 <i>Análisis de varianza para fuente orgánica dentro de cada variedad</i>	34
Tabla 33 <i>Test de Duncan al 5% para fuente orgánica dentro de variedad (Red core)</i>	34
Tabla 34 <i>Análisis económico de la producción</i>	35
Tabla 35 <i>Datos de Campo</i>	47
Tabla 36 <i>Datos de Campo</i>	48
Tabla 37 <i>Costo de producción para tratamiento 1</i>	49
Tabla 38 <i>Costo de producción para tratamiento 2</i>	50
Tabla 39 <i>Costo de producción para tratamiento 3</i>	51
Tabla 40 <i>Costo de producción para tratamiento 4</i>	52
Tabla 41 <i>Costo de producción para tratamiento 5</i>	53
Tabla 42 <i>Costo de producción para tratamiento 6</i>	54
Tabla 43 <i>Costo de producción para tratamiento 7</i>	55
Tabla 44 <i>Costo de producción para tratamiento 8</i>	56
Tabla 45 <i>Matriz de consistencia</i>	57

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Análisis de fertilidad de suelo.....	44
<i>Figura 2.</i> Análisis de fuentes orgánicas.....	45
<i>Figura 3.</i> Análisis químico de agua de riego.....	46
<i>Figura 4.</i> Vista del área experimental	58
<i>Figura 5.</i> Previo a la siembra.....	58
<i>Figura 6.</i> Deshierbo manual.....	59
<i>Figura 7.</i> Vista después de deshierbo manual.....	59
<i>Figura 8.</i> Evaluación de altura de planta.....	60
<i>Figura 9.</i> Evaluación de rendimiento.....	60

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash. **Metodología:** La investigación se ejecutó en el período de los meses de abril a agosto del 2021. Se implementó el diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, siendo las parcelas las variedades (Chantenay Red Core y Chantenay Imperial) y las subparcelas, las fuentes orgánicas (testigo: 0, guano de islas, estiércol de cuy y la mezcla de ambos en proporciones iguales). El total de bloques fue de cuatro. El total de tratamientos fue de ocho. Las variables evaluadas fueron altura de planta, diámetro de tallo, diámetro superior e inferior de la raíz reservante, longitud y peso de la raíz reservante, y rendimiento. Así también, se hizo el cálculo del índice de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza por la prueba F. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Duncan al 5%. Se utilizó el programa estadístico R. **Resultados:** Para días a la emergencia, altura de planta y diámetro de tallo no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades Red Core e Imperial. En altura de planta, las fuentes orgánicas influyeron en un mayor crecimiento. Para diámetro superior, peso de raíz reservante y rendimiento, Red Core fue superior a Imperial; y en las fuentes orgánicas, la aplicación de estas favoreció el rendimiento. Los mayores índices de rentabilidad y relación Beneficio/Costo se presentaron en la variedad Chantenay Red Core, y con las aplicaciones de guano de islas y estiércol de cuy. **Conclusión:** Se concluye que la variedad Chantenay Red Core es superior al Imperial; y que las fuentes orgánicas han favorecido el incremento del rendimiento y la obtención de mejores indicadores económicos.

Palabras clave: *Daucus carota*, Chantenay Red Core, Chantenay Imperial, rendimiento.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of organic sources and their combination on the yield of two carrot varieties in the town of Chuyas, district and province of Pomabamba - Ancash. **Methodology:** The research was carried out in the period from March to August 2021. The design of complete random blocks was implemented with an arrangement of divided plots, the plots being the varieties (Chantenay Red Core and Chantenay Imperial) and the subplots, organic sources (control: 0, island guano, guinea pig manure and the mixture of both in equal proportions). The total of blocks was four. The total of treatments was eight. The variables evaluated were plant height, stem diameter, upper and lower diameter of the reserve root, length and weight of the reserve root, and yield. Likewise, the profitability index and the Benefit / Cost ratio were calculated. The data obtained were subjected to the analysis of variance by the F test. For the comparison of means, the Duncan test was applied at 5%. The R statistical program was used. **Results:** For days to emergence, plant height and stem diameter, there were no significant differences between the Red Core and Imperial varieties. In plant height, organic sources influenced higher growth. For larger diameter, storage root weight, and yield, Red Core was superior to Imperial; and in organic sources, the application of these favored the yield. The highest profitability and Benefit / Cost ratio was found in the Chantenay Red Core variety, and with the applications of guano from islands and guinea pig manure. **Conclusion:** It is concluded that the Chantenay Red Core variety is superior to the Imperial; and that the organic sources have favored the increase of the yield and the obtaining of better economic indicators.

Key words: *Daucus carota*, Chantenay Red Core, Chantenay Imperial, yield.

INTRODUCCIÓN

La zanahoria, dentro de la familia de las umbelíferas o denominadas apiáceas es la más importante y de mayor consumo a nivel mundial y destacan por su alto contenido en betacarotenos, una sustancia que nuestro organismo transforma en vitamina A; así también, aportan nutrientes como Calcio, Magnesio, Fósforo, Hierro y Potasio.

Según el MIDAGRI (2021) durante el año 2020 se cosecharon aproximadamente 7 617 hectáreas de zanahoria, reportándose una producción de 192 196 toneladas, con un rendimiento promedio 25,2 t ha⁻¹. Los principales departamentos productores fueron Arequipa con 43,9% del total, seguido por Lima con 22,9% y Junín con el 12,9%, representando en conjunto el 79,7% de la producción nacional de zanahoria.

En el contexto actual, entre las diferentes variables que afectan a la producción del cultivo de zanahoria destacan los siguientes: elección inadecuada de semillas (generalmente se comercializan semillas no certificadas), suministro inadecuado de fertilizantes sintéticos y materia orgánica, riegos inoportunos, plagas, entre otros.

La incorporación de materia orgánica, en momentos y cantidades adecuadas, al suelo le proporciona una serie de beneficios, como son la mejora de las propiedades físicas (textura, densidad aparente, aireación, etc.), propiedades químicas (CIC, pH, disponibilidad de nutrientes, etc.) y propiedades biológicas (ambiente favorable en el suelo para la microfauna benéfica). Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La agricultura es una de las actividades preponderantes en la provincia de Pomabamba, y está basada principalmente en el uso intensivo de agroquímicos, sobre todo de los fertilizantes sintéticos, que cuando son mal empleados causan degradación de los suelos.

Es importante mencionar que, en los últimos tiempos el valor de los fertilizantes se ha incrementado drásticamente, haciendo casi imposible su adquisición, por lo que el planteamiento de encontrar alternativas al problema se hace necesario.

El propósito de la investigación fue recabar la información de campo para brindar a los agricultores las herramientas necesarias de abonamiento con materia orgánica y logren aumentar la producción para acceder al mercado local y regional porque existe demanda insatisfecha. Cabe mencionar, la zanahoria que ingresa a la provincia, en ocasiones presenta imperfecciones (rajaduras, podredumbre y bifurcación de raíces), éste también se atribuye al limitado acceso de los agricultores a semillas de buena calidad, sólo siembran la variedad Chantenay Royal.

En ese sentido, esta investigación nace como una preocupación frente a un problema real; planteando alternativas con el uso de fuentes orgánicas, siendo en este caso evaluar el “efecto de la combinación de fuentes orgánicas en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en Chuyas – Pomabamba”, con la finalidad de establecer qué fuentes orgánicas y qué variedad son las que muestran mejor rendimiento. De esta manera, con el uso adecuado de materia orgánica en la nutrición del cultivo preservamos el suelo, incrementamos la producción, se genera mayor ingreso económico y finalmente, se mejora la calidad de vida para las familias.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?

¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?

¿Las variedades de zanahoria influyen en el índice de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

1.3.2. Objetivos específicos.

Evaluar el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

Evaluar el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

Evaluar el índice de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en la producción de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

1.4. Justificación de la investigación

La presente investigación tiene justificación práctica, porque solucionará los inconvenientes en la elección de la fuente orgánica que tenga mejor resultado en la obtención en el mejor rendimiento y mejores características organolépticas del cultivo de zanahoria.

En el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash, el cultivo de zanahoria tiene su importancia alimenticia, social y económica, por ende, es imprescindible mejorar la producción con el uso de fuentes orgánicas, que adicional al aporte de nutrientes hacia el cultivo, mejora las condiciones del suelo.

1.5. Delimitación del estudio

La investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – región Ancash, en el período de los meses de abril a agosto del 2021.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Arce (2020) al realizar el estudio “Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional” en Costa Rica, encontró que el precio de venta de productos orgánicos por unidad comercializada fue superior al de prácticas convencionales en todos los casos. La diferencia porcentual en precios para zanahoria fue de 28,57%. Además, los productos convencionales presentaron mayor costo total de producción con respecto a los productos orgánicos, esto es un 41,70% superior para zanahoria.

Cofre y Saltos (2018) en su investigación referida a evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (*Daucus carota L.*) en dos sistemas de producción (25 t ha⁻¹ abono orgánico) y convencional (92 kg ha⁻¹ de N – 21 kg ha⁻¹ de P₂O₅ – 79,5 kg ha⁻¹ de Ca), en Cotopaxi - Ecuador. Obtuvieron el mayor rendimiento con el sistema orgánico, alcanzando un valor de 17,81 t ha⁻¹, beneficio/costo de 4,30; y, además, la raíz reservante presentó mejores características de calidad (brillo y color característico) frente al sistema convencional.

Cruz et al. (2018) evaluando el efecto de la aplicación de compost, bocashi, humus y biol con dosis de 1, 2 y 3 kg m² de cada uno, en Ecuador. evidenciaron que los rendimientos mejoraron con la aplicación de humus (2 kg m²) y compost (2 kg m²) obteniéndose 8,12kg y 7,99 kg/parcela, respectivamente; en tanto que con el testigo el rendimiento fue de 5,43 kg/parcela.

Rojano (2020) evaluando el efecto de tres abonos orgánicos (ecoabonaza, lombricompost y abono de cuy) a dosis (20, 30 y 40 t ha⁻¹) en el cultivo de la zanahoria, en Cotopaxi - Ecuador. encontró que, el mayor peso de raíces se obtuvo con la aplicación de ecoabonanza (194,6g), seguida del estiércol de cuy (108,8g) y finalmente el lombricompost (41,3g).

Sarzuri y Arragan (2021) evaluaron niveles de abono orgánico líquido enriquecido (0, 10%, 15%, 20%) en el comportamiento agronómico de zanahoria, en La Paz - Bolivia. Los mejores resultados con la aplicación de 20%, la que promovió mayores valores para altura de planta, diámetro de raíz, peso de la raíz, número de hojas, peso foliar y rendimiento; no obstante, en las variables de porcentaje de germinación y longitud de raíz no observó ningún efecto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Castillo (2014) evaluando cuatro niveles de humus de lombriz (0, 2, 4 y 6 t ha⁻¹) bajo dos sistemas de siembra en el cultivo de zanahoria (*Daucus Carota* L.) Var. Chantenay en condiciones de zonas áridas en Arequipa. Encontró que el mayor rendimiento (48,2 t ha⁻¹) se produjo con la aplicación de 6 t ha⁻¹ de humus en el sistema de siembra en melgas con hileras.

Coila (2017) en su investigación sobre el efecto del estiércol de lombriz y ovino en la producción de acelga (*Beta vulgaris* L.) bajo invernadero en Puno. Encontró que el mayor rendimiento en peso de hojas en la primera y segunda cosecha (18 510 y 17 088 kg ha⁻¹), se produjo con la aplicación de 10 t ha⁻¹ de estiércol de lombriz; en tanto que con la aplicación de 10 t ha⁻¹ de estiércol de ovino, el rendimiento de hojas fue de 17 810 kg ha⁻¹ y 14 611 kg ha⁻¹ en la primera y segunda cosecha, respectivamente.

Gabriel (2021) en su tesis referida a niveles de cuyinaza en el rendimiento y calidad de *Spinaca oleracea* L., en Santiago de Chuco, La Libertad. Observó que las aplicaciones de 9 t ha⁻¹, seguido de 6 t ha⁻¹, 3 t ha⁻¹ y el testigo, produjeron rendimientos de 5 078, 4 414 y 3 900 kg ha⁻¹, respectivamente. En cuanto a la calidad de producto también fue en el orden anterior sin haber diferencia significativa entre ellos.

Ramos (2019) evaluó a nivel de invernadero el efecto del guano de islas y humus de lombriz en el cultivo del repollo morado (*Brassica oleracea* L. var capitata - rubra), en Camacani – Puno. Encontró que el mejor rendimiento (82,30 t ha⁻¹) se produjo con la aplicación de guano de islas (1 000 kg ha⁻¹); en tanto que, la aplicación de humus de lombriz (5 000 kg ha⁻¹) produjo un rendimiento de 81,02 t ha⁻¹; y el testigo, obtuvo 50,77 t ha⁻¹.

Romero (2019) evaluando la respuesta de los cultivares (Finura, Japonesa, Chantenay Royal y Chantenay Red Cored) a la aplicación de los abonos orgánicos (sin abonar, 6 t ha⁻¹ de estiércol descompuesto de cuy, 6 t ha⁻¹ humus de lombriz) en el cultivo de zanahoria, en condiciones de Muycan - Santiago de Chuco, La Libertad. Encontró que la aplicación de humus de lombriz favoreció el rendimiento de los cultivares Japonesa (76,82kg/10,50m²) y Chantenay Red Cored (72,77kg/10,50m²).

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Del cultivo de la zanahoria

Origen

El género *Daucus* presenta muchas especies silvestres en la zona del Mediterráneo, África, Australia y Norte América, pero la zanahoria (*Daucus carota* L.) cultivada actualmente es originaria de la región de Afganistán, lugar de donde se diseminó al resto del mundo (Bolaños, 2001).

Clasificación taxonómica

De acuerdo a Chamorro (2017), la zanahoria tiene la siguiente clasificación:

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Apiales

Familia: Umbeliferae

Género: *Daucus*

Especie: *D. carota*.

Características botánicas

La zanahoria es una planta bianual, cuya raíz comestible se desarrolla desde los tejidos de la raíz principal y el hipocotilo durante el primer año de crecimiento. La raíz es de tipo napiforme, cuya raíz central principal es dominante sobre las raíces laterales y se engrosa total o parcialmente por la acumulación de sustancias de reserva (Saavedra y Kehr, 2015).

Luego de germinada y emergida, la zanahoria presenta una clara demarcación entre la raíz principal y el hipocotilo, este último es más grueso y no tiene raíces laterales. El tallo de la planta de la zanahoria durante su estado vegetativo sobresale un poco del suelo y está muy comprimido por lo que los internodos no se pueden apreciar con claridad. Cuando se produce la inducción floral, este tallo se alarga y produce una inflorescencia llamada umbela. Las hojas se caracterizan por presentar pecíolos largos, dobles o triplemente pinnadas-partidas; son de forma oblonga con segmentos lineares a lanceolados y pecíolos ensanchados en la

base. Los foliolos son de 3 a 7 pares por segmento, más uno terminal, lineares lanceolados, con el borde entero o denticulado y el ápice agudo (Saavedra y Kehr, 2015).

Con respecto a la raíz, anatómicamente están compuestas por el floema (en la parte más externa) y el xilema o corazón en la parte central. Las zanahorias de alta calidad son aquellas que poseen mayor contenido de floema que xilema, es decir que tienen un corazón pequeño, ya que el floema tiene mayor capacidad para acumular azúcares y carotenos. En cuanto a la forma de las raíces, estas pueden ser desde redondeadas hasta cilíndricas. El diámetro de la parte superior puede variar desde 1-2 cm en algunas variedades hasta 10 cm en otras, y el largo, desde 5 hasta 50 cm, aunque la mayoría de las variedades tienen raíces comprendidas entre los 10 y 25 cm. Respecto al color, las de color naranja son las más cultivadas en el mundo; sin embargo, también existen de otros colores como blancas, rojas, amarillas y púrpuras. La diferencia entre ellas es por la presencia de los pigmentos: las zanahorias naranjas poseen mayormente betacarotenos; las rojas, licopenos; las amarillas, xantófilas; las púrpuras, antocianinas; y las blancas, sin ningún pigmento (Gaviola, 2015).

Requerimientos edafoclimáticos

La zanahoria es una especie que puede adaptarse a diferentes ambientes, aunque va a depender del tipo y del cultivar que se implante, y por ello es considerado como una especie bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Se desarrolla sobre temperaturas mínima de alrededor de 9°C con un óptimo entre 16-18°C. Se caracteriza por soportar heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas a más de 28°C provocan aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, entre otros (Lardizábal, 2013).

Prefiere los suelos arcillo-calizos, aireados, arenosos y frescos, ricos en materia orgánica bien descompuesta, en potasio, con pH entre 5,8 y 7. Los terrenos compactos y pesados afectan la calidad de las raíces, provocando mayor fibrosidad, menos peso, calibre y longitud, e incrementando el riesgo de podredumbre por la acumulación excesiva de agua. Los suelos pedregosos causan raíces bifurcadas o deformes y los suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas (Lardizábal, 2013; Saavedra y Kehr, 2015).

Características morfológicas

De acuerdo a Infojardin (2012) citado por Méndez (2017), éstas son las características morfológicas del cultivo de zanahoria:

- **Sistema radicular**

Raíz napiforme, de forma y color variables. La función es almacenar reservas y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción.

- **Zonas bien definidas**

Una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñoso y sin sabor.

- **Flores**

Color blanco, largas brácteas en su base y la inflorescencia en umbela compuesta.

- **Fruto**

Diaquenio soldado por su cara plana.

Fisiología del cultivo

Fisiológicamente, la relación entre la tasa de respiración y la composición química de la zanahoria varía según el tamaño y estado de desarrollo de la raíz. El tamaño de la raíz influye debido al área de exposición en contacto con el ambiente, se da una tasa de respiración más elevada en raíces pequeñas que en tejidos de mayor tamaño. Así también, el hecho de que la zanahoria pertenezca al grupo de hortalizas climatéricas, hace que su vida de almacenamiento sea corta (Reina y Bonilla, 1997) citado por (Richmond, 2009)

Las lesiones también estimulan el incremento en la respiración aeróbica y anaeróbica, así como la producción de etileno; lo cual, unido a los factores de estrés mecánico (depende de la variedad), etileno externo, elevada temperatura durante el almacenamiento, atmósferas modificadas en empaques, la despolimerización y desesterificación de las sustancias pécticas que afectan la firmeza del producto, ocasionan la pérdida de calidad en zanahorias frescas (Kertz 1951 citado por Reina y Bonilla 1997, Reina y Bonilla 1997, Seljasen *et al* . 2003) citado por (Richmond, 2009)

Variedades

Imperial

La forma de la raíz es muy buena, color naranja, vigor bueno, es resistente a enfermedades y el ciclo del cultivo es 156 días (Gualancañay, 2017).

Chantenay Red cored

Sus raíces miden 14 – 18 cm de forma cónica y puntas redondeadas, piel lisa y follaje robusto. Posee un sistema radicular extenso, con una capacidad de absorción lenta al principio, pero máxima cuando la raíz crece (Gualancañay, 2017).

Importancia económica

La zanahoria es cultivada en los valles de la costa y en valles interandinos de sierra, siendo los principales departamentos productores Arequipa, Lima, Junín, Cusco y La Libertad. Durante el año 2020 se cosecharon aproximadamente 7 617 hectáreas, reportándose una producción de 192 126 toneladas; siendo la productividad promedio nacional 25,2 t ha⁻¹. El principal departamento productor fue Arequipa ocupando el primer lugar de producción con el 43,9 % de la producción nacional, seguido por Lima con el 22,9%, Junín con el 12,9%, Cusco con 4,4%, La Libertad con 4,1%, representando en conjunto el 88,6 % de la producción nacional de zanahoria. Con respecto a las épocas de cosecha, en la costa se cosecha entre los meses de junio a diciembre; en tanto que en la sierra central la cosecha es permanente iniciándose en abril hasta marzo, registrando una oferta relativamente regular durante el año; sin embargo, la mayor cosecha se concentran entre los meses de junio a diciembre con el 58 % de la oferta nacional, periodo en coinciden la oferta de zanahoria que proviene de la costa y de la sierra central (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2021).

2.2.2. De las fuentes orgánicas

La adición de la materia orgánica a los suelos no solo se hace con fines de sustituir a los fertilizantes minerales o inorgánicos, sino la de influir en otras propiedades al suelo, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Ribó, 2004; Ferreira et al., 2007).

Según Ferreira et al (2007), la materia orgánica mejora las siguientes propiedades:

Químicas:

- Poder tampón: La adición de materia orgánica aumenta el poder tampón y regula aumentando o disminuyendo el pH del suelo, dependiendo de la predominancia de los procesos que consumen o liberan H⁺.
- CIC: Incrementa la CIC del suelo al proporcionar partículas de tamaño coloidal con carga negativa que le permite retener e intercambiar cationes. Su CIC es superior a la de las arcillas
- Complejamiento de metales: Hace posible la formación de complejos órgano metálicos, estabilizando así a los micronutrientes del suelo. Así también retiene elementos tóxicos.
- Fuente de nutrientes: Es fuente de reservas de nutrientes para las plantas.

Físicas:

- Agregación: Influye en la formación de agregados de las partículas del suelo en forma más estable, mejorando la estructura del suelo y facilitando las labores de la misma. Asimismo, permite la fácil penetración de las raíces.
- Retención de agua: Aumenta la capacidad de retención de agua del suelo. Puede retener hasta 20 veces su peso en agua. también reduce la pérdida de agua por evaporación (Sánchez et al., 2012). Mejora la permeabilidad del suelo (Labrador, 2003).
- Aireación: El suelo se vuelve más esponjoso y eso incrementa su porosidad, mejorando así la aireación y el flujo del agua en el suelo.
- Temperatura del suelo: Regula la temperatura del suelo, evitando los cambios bruscos de temperatura (Sánchez et al., 2012; Labrador, 2003).

Biológicas

- Reserva metabólica de energía: Es una fuente de energía para los micro-organismos del suelo, que participan en la descomposición de ella, para luego proveer de nutrientes a las plantas.
- Sobre la rizósfera: Favorece la simbiosis micorrizas y rizobium, porque debido a la porosidad se mejora el intercambio de gases en la zona radicular. Regula el estado de óxido reducción del medio (Labrador, 2012).

- Compartimentos y descomposición de nutrientes en forma orgánica: N, P y S.
- Vida microbiana: Regula las poblaciones de macro y microorganismos.

Guano de islas

El MINAGRI (2018) define al guano de islas como la acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan en islas y puntas de nuestro litoral. Refiere asimismo que, entre las principales aves marinas que aportan este excelente abono orgánico destacan tres especies: el Guanay (*Phalacrocorax bouganivillii* Lesson), Piquero (*Sula variegata tshudi*) y el Pelicano (*Pelecanus thagus*).

El guano de islas, según el MINAGRI (2018), se caracteriza por contener una rica flora microbiana benéfica, conformada por hongos y bacterias principalmente, que se constituyen en millones de laboratorios biológicos que, mediante el metabolismo de la materia orgánica y por acción de sus enzimas realizan reacciones de oxidación, transformando los compuestos orgánicos complejos (proteínas, vitaminas, hidratos de carbono) en sustancias simples inorgánicas disponibles para las plantas, como es el nitrógeno amoniacal, nitrógeno nítrico, sulfato, calcio, magnesio y potasio. Este proceso bioquímico conocido como “mineralización de la materia orgánica” favorece la disponibilidad de los nutrientes que las plantas luego la toman por sus raíces. Paralelamente a dicho proceso se realiza el “proceso de humificación” que genera sustancias húmicas, que son coloides orgánicos de color negro que cumple funciones similares a las arcillas, adsorbiendo mediante cargas eléctricas elementos con carga eléctrica mayormente positiva, como calcio, magnesio, potasio, sodio y otros; también absorbe y acumula agua, que será utilizado por las plantas.

Estiércol de cuy

El uso del estiércol de cuy en la agricultura ofrece múltiples beneficios por su alto contenido de nutrientes, sobre todo de micronutrientes, y tiene la ventaja de no generar malos olores, por lo que no atrae moscas. Así también, presenta bajo nivel de humedad y mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, influyendo directamente en un mejor desarrollo de las plantas (San Román, 2019).

2.2.3. Análisis económico de la producción

El principal objetivo del análisis económico de la producción es permitir valorar la situación económica y financiera existente y los riesgos implícitos de corto y mediano plazo (García, 2017). Entre los principales indicadores utilizados con mayor frecuencia se tiene al índice de rentabilidad y la relación Beneficio/Costo.

El índice de rentabilidad puede definirse como la relación entre la utilidad recibida y la inversión total en la actividad, y es expresada en términos porcentuales (De la Hoz, et al., 2008).

La relación Beneficio/Costo es definida como la relación entre los ingresos totales y los costos totales, siendo que valores a uno indican recuperación de las inversiones sin margen de ganancia; valores menores a uno indican pérdida, y mayores a uno, ganancia (Callisaya, 2018).

2.3. Definición de términos básicos

- **Materia orgánica:** Materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas, animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.
- **Rendimiento:** Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.
- **Variedad:** Representa a un grupo de plantas definido con mayor precisión, seleccionado dentro de una especie y presentan características comunes.
- **Fuentes:** Todo aquello que es origen de otra o de donde surge su causa.
- **Estiércol:** Es el nombre con el que se denomina a los excrementos de animales que se utilizan para fertilizar los cultivos. Es la base del compost o también llamado mantillo en la agricultura ecológica.
- **Variables:** Son las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un objeto o fenómeno que adquieren distintos valores, es decir, varían respecto a las unidades de observación.
- **Análisis de varianza:** Es una medida de dispersión o variabilidad, es decir, indica la dispersión o separación de un conjunto de datos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general.

Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en el rendimiento de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

2.4.2. Hipótesis específicas.

Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en las características de planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

Las variedades de zanahoria influyen en la mejora de los índices de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en la localidad de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash. El lugar se ubica geográficamente en las coordenadas UTM: 8°49'16.965"S 77°29' 2.769"W y una altitud de 3137 m.s.n.m.

3.1.2. Materiales e insumos

Materiales de campo

- Ficha de evaluación
- Lapicero
- Wincha
- Vernier manual
- Balanza analítica
- Lampa
- Pico
- Cartel de identificación de experimento
- Cartilla de identificación de tratamientos
- Cuerda

Servicios

- Movilidad
- Impresiones
- Internet

Insumos

- Semilla de zanahoria
- Guano de las islas
- Estiércol de cuy
- Oxamil
- Tebuconazole + Azoxystrobín
- Calcio Boro Foliar
- NPK Foliar
- Regulador de pH y adherente

3.1.3. Diseño experimental

Para ejecutar la investigación se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo de parcelas divididas. Las parcelas fueron: Chantenay Imperial y Chantenay Red Core; y las subparcelas, fuentes orgánicas: testigo (0), guano de islas, estiércol de cuy y la mezcla de ambos en proporciones iguales. El total de tratamientos fue de ocho, distribuido en cuatro bloques. Para comparar las medias se utilizó la prueba de Duncan con un nivel de 5%.

Tabla 1

Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad (V)	1	SCV	CMV	
Bloque	3	SCBI	CMBI	
Error a	3	SCEa	CMEa	
Fuente (F)	3	SCF	CMF	
Variedad * Fuente	3	SCF*V	CMF*V	
Error b	18	SCEb	SCEb	
Total	31			

3.1.4. Factores en estudio

Se estudiaron los siguientes factores:

Factor Variedad:

- a) Chantenay Imperial
- b) Chantenay Red Core

Factor Fuente orgánica:

- a) 0 t ha⁻¹ de fuente orgánica (testigo)
- b) 1 t ha⁻¹ de guano de islas
- c) 1 t ha⁻¹ de estiércol de cuy
- d) 0,5 t ha⁻¹ de estiércol de cuy + 0,5 t ha⁻¹ de guano de islas

3.1.5. Tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes:

Tabla 2

Tratamientos

Clave	Tratamiento
T1	Chantenay Imperial * 0 t ha ⁻¹ de fuente orgánica (testigo)
T2	Chantenay Imperial * 1 t ha ⁻¹ de guano de islas
T3	Chantenay Imperial * 1 t ha ⁻¹ de estiércol de cuy
T4	Chantenay Imperial * 0,5 t ha ⁻¹ de estiércol de cuy + 0,5 t ha ⁻¹ de guano de islas
T5	Chantenay Red Core * 0 t ha ⁻¹ fuente orgánica (testigo)
T6	Chantenay Red Core * 1 t t ha ⁻¹ de guano de islas
T7	Chantenay Red Core * 1 t ha ⁻¹ de estiércol de cuy
T8	Chantenay Red Core * 0,5 t ha ⁻¹ de estiércol de cuy + 0,5 t ha ⁻¹ de guano de islas

3.1.6. Características del área experimental

De la unidad experimental

- Largo : 1.2m
- Ancho : 1.05m
- Área neta : 1.26m²

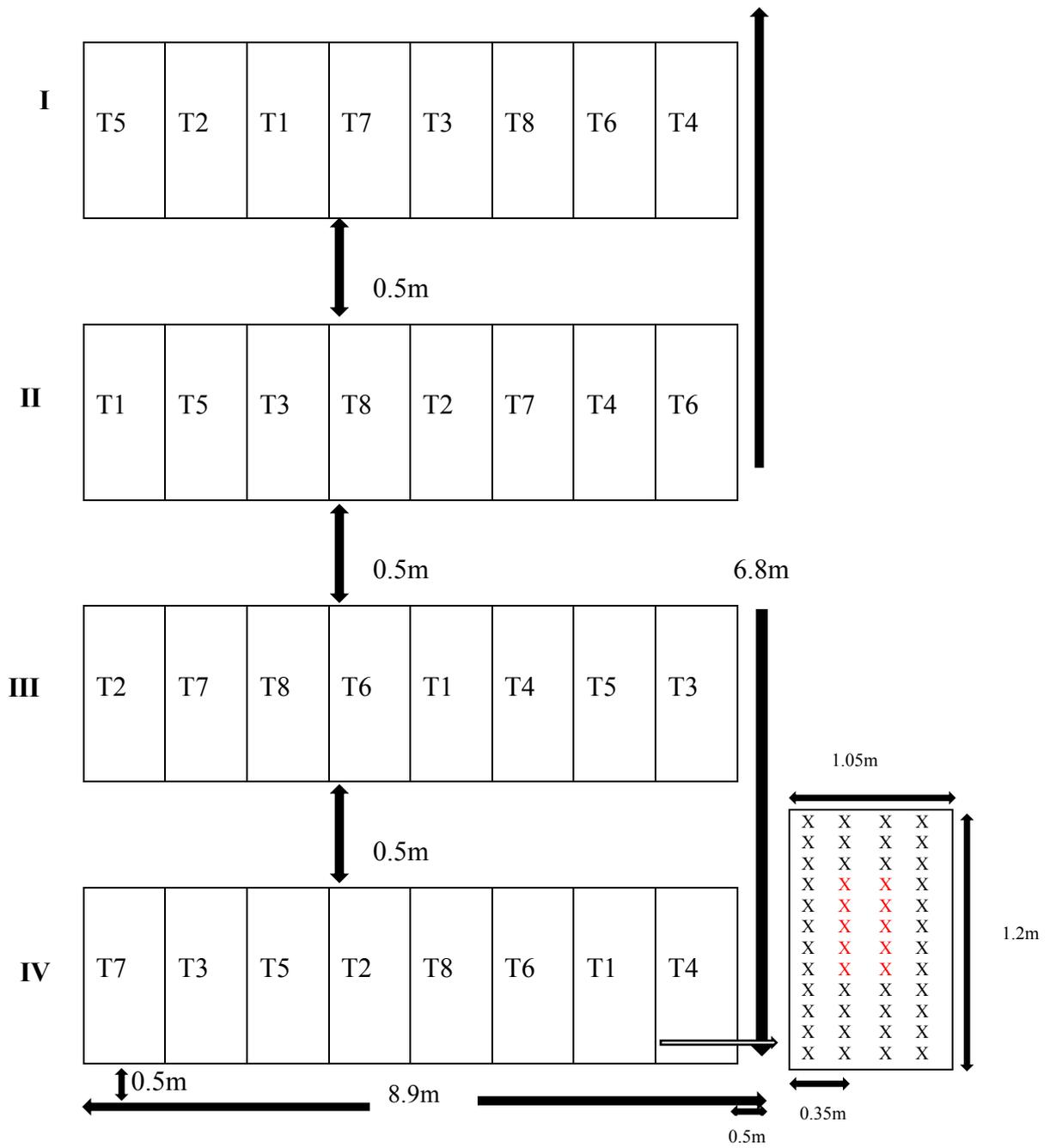
Del bloque

- Largo : 8.4m
- Ancho : 1.2m
- Área neta : 10.08m²
- Número de bloques : 4

Del área total

- Largo : 6.8m
- Ancho : 8.9m
- Área total : 60.52m²

3.1.7. Croquis del área experimental



3.1.8. Variables

Las variables fueron evaluadas en los siguientes momentos:

- 1) Durante el desarrollo del cultivo:
 - a) Porcentaje de emergencia (%). Se contabilizó el número de semillas geminadas y fueron expresadas en porcentaje (%).
 - b) Días a la emergencia. Se contabilizó los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia de las primeras plántulas.
- 2) A la cosecha del producto: Se eligieron al azar 10 plantas de raíces reservantes, y en cada una de ellas se evaluaron las siguientes variables:
 - a) Altura de planta (cm). Se midió la altura desde el cuello de planta hasta el ápice. Se utilizó una cinta métrica.
 - b) Diámetro de tallo (cm). Se midió el diámetro del tallo con la ayuda de un vernier manual.
 - c) Diámetro superior de la raíz reservante (cm). Se midió en la parte superior de la raíz reservante con la ayuda del vernier manual.
 - d) Diámetro inferior de la raíz reservante (cm). Se midió en la parte inferior de la raíz reservante con la ayuda del vernier manual.
 - e) Longitud de raíz reservante (cm). Se midió la longitud desde la base de la raíz hasta el ápice del mismo (extremo a extremo) con la ayuda de una cinta métrica.
 - f) Peso de raíz reservante (g). La raíz reservante se pesó en una balanza analítica con aproximación de 0,1 g.
 - g) Rendimiento ($t\ ha^{-1}$). Se cosecharon las raíces de cada unidad experimental, eliminando los bordes, las cuales fueron pesados. Posteriormente, se hizo los cálculos para expresarlo en $t\ ha^{-1}$.
 - h) Análisis económico. Para el cálculo de este indicador se procedió a sumar los costos incurridos por cada tratamiento en estudio. Asimismo, se valorizó la venta del producto comercial. Con toda esta información se calculó la relación costo beneficio.

3.1.9. Conducción del experimento

Antes de implementar el experimento se procedió a extraer una muestra de suelo, la cual fue enviada al laboratorio de análisis de suelos y agua de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM. De la misma forma, se envió al laboratorio la muestra de agua de riego, estiércol de cuy y guano de islas, para su respectivo análisis.

La preparación del terreno se inició el 18 de abril del 2021 con la ayuda de la yunta, cuando el terreno se encontraba con el punto de humedad adecuado. Posteriormente fue desmenuzado el suelo y se procedió al surcado con la medida de 0.35m entre surcos.

Antes de iniciar la siembra, se efectuó la aplicación de los tratamientos en el fondo de los surcos, haciéndose una mezcla homogénea suelo y fuente orgánica. Cabe detallar que, el estiércol de cuy se trituró antes de incorporar al suelo, porque posee una capa dura que impide que se liberen nutrientes de manera favorable cuando no se cuenta con humedad adecuada del suelo. La siembra se hizo a chorro continuo en lomo del surco, dicha actividad se llevó a cabo el 21 de abril. A los 15 días después de la emergencia se procedió a realizar el desahije, dejando una planta a cada 10 cm.

Los riegos se hicieron de manera semanal desde la siembra hasta el sexto riego; en tanto que, el séptimo riego se dio a dos semanas del riego anterior, sucesivamente hasta llegar al décimo riego que fue 28 de julio. Luego se dejó en estrés hídrico para la acumulación de reservas, esto hasta el 06 de agosto, fecha en que se dio inicio a la cosecha de algunos tratamientos.

El control de las malezas se realizó de forma manual. Predominaron las malezas como: yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), amor seco (*Bidens pilosa* L.), la guasca (*Galinsoga parviflora*), trébol blanco (*Trifolium repens* L.), entre otras. El primer deshierbo se realizó a seis semanas después de la siembra (03 de junio), el segundo deshierbo, a dos semanas del primero (17 de junio).

Con respecto a las plagas y enfermedades, estas no fueron observadas; pero de manera preventiva para nematodo del nudo (*Meloidogyne* spp.) se aplicó oxamyl vía drench a dosis de 50ml/mochila a una semana de emergencia de plántulas. Además, como medida de nutrición se hizo la aplicación foliar de algas marinas y NPK a dosis de 50ml y 100ml/mochila, respectivamente.

La cosecha se efectuó a los 107 días después de la siembra para los tratamientos T5 y T6 (Chantenay Red Core testigo y Chantenay Red Core con guano de islas 1 t ha⁻¹); 110 días

para los tratamientos T7 y T8 (Chantenay Red Core 1 t ha⁻¹ de estiércol de cuy y 0,5 t ha⁻¹ + 0,5 t ha⁻¹ combinación de estiércol de cuy y guano de islas); 115 días para los tratamientos T1 y T3 (Chantenay Imperial testigo y Chantenay Imperial con estiércol de cuy 1 t ha⁻¹); 120 días para el tratamiento T4 (Chantenay Imperial 0,5 t ha⁻¹ + 0,5 t ha⁻¹ combinación de estiércol de cuy más guano de islas) y 123 días para el tratamiento T2 (Chantenay Imperial 1 t ha⁻¹ de guano de islas). La labor de esta actividad se realizó de manera manual, previo a un riego para soltar el suelo y facilite la extracción de la raíz comestible.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por todas las plantas de zanahoria del área experimental.

3.2.2. Muestra

De cada unidad experimental, al azar, se extrajeron 10 plantas representativas de la parte central de los dos surcos, eliminando los bordes.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Se contó con una plantilla elaborada con Excel para el registro de información de las evaluaciones en campo.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de datos se utilizó el software estadístico R.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de emergencia (%)

De acuerdo al análisis de varianza, Tabla 3, se ha presentado diferencias altamente significativas entre las variedades en estudio y entre las fuentes orgánicas; no observándose interacción entre ambos factores en estudio. El promedio general observado fue de 95,06% con un coeficiente de variabilidad de 0,64% para las parcelas y 1,09% para las subparcelas.

Tabla 3

Análisis de varianza para porcentaje de emergencia (%)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	15,125	15,1250	40,333 **
Bloque	3	4,125	1,375	3,667 ns
Error a	3	1,125	0,3750	
Fuente	3	46,625	15,5417	14,532 **
Variedad *Fuente	3	3,625	1,2083	1,130 ns
Error b	18	19,250	1,0694	
Total	31	89,875		

ns: no significativo; **: significativo al 0,01

Promedio general: 95,06%

CV(a): 0,64%

CV(b): 1,09%

Comparando los promedios obtenidos por las variedades, según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 4, la Red Core presentó el mayor porcentaje, siendo superior significativamente a la variedad imperial. Con relación a las fuentes orgánicas, Tabla 5, sobresalieron con los mayores porcentajes el guano de islas y el estiércol de cuy, siendo superiores significativamente a las otras fuentes

Tabla 4

Prueba de Duncan al 5% para porcentaje de emergencia (%) entre variedades

Variedad	Porcentaje de emergencia (%)
Red Core	95,75 a
Imperial	94,38 b

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

Tabla 5

Prueba de Duncan al 5% para porcentaje de emergencia (%) entre fuentes orgánicas

Fuente orgánica	Porcentaje de emergencia (%)
Guano de islas	96,62 a
Estiércol de cuy	95,75 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	94,38 b
Testigo	93,50 b

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

4.2. Días a la emergencia

En la Tabla 6, según el análisis de varianza, no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades en estudio, entre las fuentes orgánicas y la interacción. El promedio general observado para días a la emergencia fue de 21,78 días con un coeficiente de variabilidad de 2,43% para las parcelas y 10,59% para las subparcelas.

Tabla 6

Análisis de varianza para días a la emergencia

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	0,781	0,7812	2,7778 ns
Bloque	3	14,594	4,8646	17,2963 *
Error a	3	0,844	0,2812	
Fuente	3	31,594	10,5312	1,9785 ns
Variedad *Fuente	3	31,844	10,6146	1,9941 ns
Error b	18	95,812	5,3229	
Total	31	175,469		

ns: no significativo; *: significativo al 0,05

Promedio general: 21,78 días

CV (a): 2,43%

CV (b): 10,59%

Comparando los promedios obtenidos por las variedades, según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 7, no hubo diferencias significativas entre ambas variedades. De igual forma, tampoco se observó diferencias significativas entre las fuentes orgánicas, Tabla 8.

Tabla 7*Prueba de Duncan al 5% para días a la emergencia entre variedades*

Variedad	Días a la emergencia
Imperial	21,62 a
Red Core	21,94 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 8***Prueba de Duncan al 5% para días a la emergencia entre fuentes orgánicas*

Fuente orgánica	Días a la emergencia
Estiércol de cuy	20,50 a
Guano de islas	22,75 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	22,75 a
Testigo	21,12 a

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

4.3. Altura de planta (cm)

Según el análisis de varianza, Tabla 9, no se ha encontrado interacción entre los factores en estudio. Así también, no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades y entre bloques. Solo se ha presentado diferencias significativas entre las fuentes orgánicas. El promedio general para la altura de planta fue de 27,22 cm con un coeficiente de variabilidad de 9,51% para las parcelas y 16,89% para las subparcelas.

Tabla 9*Análisis de varianza para altura de planta (cm)*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	31,50	31,502	4,6946 ns
Bloque	3	40,52	13,507	2,0129 ns
Error a	3	20,13	6,710	
Fuente	3	321,10	107,033	5,0597 *
Variedad *Fuente	3	61,52	20,507	0,9694 ns
Error b	18	380,77	21,154	
Total	31	855,54		

ns: no significativo; *: significativo al 0,05

Promedio general: 27,22 cm

CV (a): 9,51%

CV (b): 16,89%

Según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 10, no hubo diferencias significativas entre ambas variedades para la altura de planta. En el caso de las fuentes orgánicas, Tabla 11, las alturas de planta fueron similares entre las plantas que recibieron guano de islas, estiércol de cuy o la mezcla de ellos. La menor altura le correspondió al que no recibió aplicación de alguna fuente orgánica.

Tabla 10

Prueba de Duncan al 5% para altura de planta (cm) entre variedades

Variedad	Altura de planta (cm)
Imperial	26,23 a
Red Core	28,22 a

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

Tabla 11

Prueba de Duncan al 5% para altura de planta entre fuentes orgánicas

Fuente orgánica	Altura de planta (cm)
Guano de islas	31,41 a
Estiércol de cuy	28,41 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	26,41 ab
Testigo	22,69 b

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

4.4. Diámetro de tallo (cm)

En la Tabla 12, según el análisis de varianza, no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades en estudio, entre las fuentes orgánicas y la interacción. El promedio general observado para diámetro de tallo fue de 0,40 cm con un coeficiente de variabilidad de 19,11% para las parcelas y 13,91% para las subparcelas.

Tabla 12*Análisis de varianza para diámetro de tallo (cm)*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	0,000528	0,000528	0,09023 ns
Bloque	3	0,053734	0,017911	3,06015 ns
Error a	3	0,017559	0,005853	
Fuente	3	0,023909	0,007970	2,57177 ns
Variedad *Fuente	3	0,018184	0,006061	1,95597 ns
Error b	18	0,055781	0,003099	
Total	31	0,169697		

ns: no significativo

Promedio general: 0,40 cm CV (a): 19,11% CV (b): 13,91%

Comparando los promedios obtenidos por las variedades, según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 13, no hubo diferencias significativas entre ambas variedades. De igual forma, tampoco se observó diferencias significativas entre las fuentes orgánicas, Tabla 14.

Tabla 13*Prueba de Duncan al 5% para diámetro de tallo (cm) entre variedades*

Variedad	Diámetro de tallo (cm)
Imperial	0,40 a
Red Core	0,40 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 14***Prueba de Duncan al 5% para diámetro de tallo (cm) entre fuentes orgánicas*

Fuente orgánica	Diámetro de tallo (cm)
Estiércol de cuy	0,40 a
Guano de islas	0,43 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	0,41 a
Testigo	0,36 a

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

4.5. Diámetro superior de raíz reservante (cm)

Según el análisis de varianza, Tabla 15, no se ha encontrado interacción entre los factores en estudio. Así también, no se ha presentado diferencias significativas entre los bloques. Se ha presentado diferencias significativas tanto entre variedades como entre las fuentes orgánicas. El promedio general para esta característica fue de 4,05 cm con un coeficiente de variabilidad de 10,75% para las parcelas y 15,13% para las subparcelas.

Tabla 15

Análisis de varianza para diámetro superior de raíz reservante (cm)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	10,0352	10,0352	53,005 **
Bloque	3	0,0468	0,0156	0,082 ns
Error a	3	0,5680	0,1893	
Fuente	3	4,1973	1,3991	3,728 *
Variedad *Fuente	3	1,9081	0,6360	1,695 ns
Error b	18	6,7547	0,3753	
Total	31	23,5101		

ns: no significativo; *: significativo al 0,05; **: significativo al 0,01

Promedio general: 4,05 cm CV (a): 10,75% CV (b): 15,13%

Según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 16, la variedad Red Core presentó mayor diámetro, siendo superior significativamente a la Imperial. En el caso de las fuentes orgánicas, Tabla 17, los mayores diámetros fueron alcanzados con las aplicaciones de guano de islas, y la de cuy. El menor valor le correspondió al que no recibió aplicación de alguna fuente orgánica.

Tabla 16

Prueba de Duncan al 5% para diámetro superior de raíz reservante (cm) entre variedades

Variedad	Diámetro superior de raíz reservante (cm)
Red Core	4,61 a
Imperial	3,49 b

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

Tabla 17

Prueba de Duncan al 5% para diámetro superior de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas

Fuente orgánica	Diámetro superior de raíz reservante (cm)
Guano de islas	4,63 a
Estiércol de cuy	4,05 ab
Guano de islas + Estiércol de cuy	3,85 b
Testigo	3,66 b

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

4.6. Diámetro inferior de raíz reservante (cm)

En la Tabla 18, según el análisis de varianza, no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades en estudio, entre las fuentes orgánicas y la interacción, así como en bloques. El promedio general observado para diámetro inferior fue de 0,79 cm con un coeficiente de variabilidad de 20,61% para las parcelas y 20,34% para las subparcelas.

Tabla 18

Análisis de varianza para diámetro inferior de raíz reservante (cm)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	0,20640	0,20640	7,7440 ns
Bloque	3	0,08461	0,028203	1,0582 ns
Error a	3	0,07996	0,026653	
Fuente	3	0,10608	0,035361	1,3616 ns
Variedad *Fuente	3	0,06023	0,020078	0,7731 ns
Error b	18	0,46746	0,025970	
Total	31	1,00475		

ns: no significativo

Promedio general: 0,79 cm CV (a): 20,61% CV (b): 20,34%

En la Tabla 19, comparando los promedios obtenidos por las variedades, según la prueba de Duncan al 5%, no hubo diferencias significativas entre ellas. De igual forma, tampoco se observó diferencias significativas entre las fuentes orgánicas, Tabla 20.

Tabla 19

Prueba de Duncan al 5% para diámetro inferior de raíz reservante (cm) entre variedades

Variedad	Diámetro inferior de raíz reservante (cm)
Imperial	0,71 a
Red Core	0,87 a

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

Tabla 20

Prueba de Duncan al 5% para diámetro inferior de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas

Fuente orgánica	Diámetro inferior de raíz reservante (cm)
Estiércol de cuy	0,81 a
Guano de islas	0,87 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	0,72 a
Testigo	0,77 a

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

4.7. Longitud de raíz reservante (cm)

Según el análisis de varianza, Tabla 21, no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades en estudio, entre las fuentes orgánicas y la interacción, así como en bloques. El promedio general observado para diámetro inferior fue de 12,85 cm con un coeficiente de variabilidad de 11,70% para las parcelas y 13,25% para las subparcelas.

Tabla 21

Análisis de varianza para longitud de raíz reservante (cm)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	8,873	8,8726	3,9244 ns
Bloque	3	3,981	1,3271	0,5870 ns
Error a	3	6,783	2,2609	
Fuente	3	21,657	7,2190	2,4893 ns
Variedad *Fuente	3	3,052	1,0175	0,3509 ns
Error b	18	52,201	2,9001	
Total	31	96,547		

ns: no significativo

Promedio general: 12,85 cm CV (a): 11,70%

CV (b): 13,25%

En la Tabla 22, comparando las longitudes de raíces entre las variedades, según la prueba de Duncan al 5%, no hubo diferencias significativas entre ellas. De igual forma, tampoco se observó diferencias significativas entre las fuentes orgánicas, Tabla 23.

Tabla 22

Prueba de Duncan al 5% para longitud de raíz reservante (cm) entre variedades

Variedad	Longitud de raíz reservante (cm)
Imperial	13,38 a
Red Core	12,32 a

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

Tabla 23

Prueba de Duncan al 5% para longitud de raíz reservante (cm) entre fuentes orgánicas

Fuente orgánica	Longitud de raíz reservante (cm)
Estiércol de cuy	13,26 a
Guano de islas	13,61 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	13,07 a
Testigo	11,46 a

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

4.8. Peso de raíz reservante (g)

Según el análisis de varianza, Tabla 24, no se ha encontrado interacción entre los factores en estudio. Así también, no se ha presentado diferencias significativas entre los bloques y las fuentes orgánicas. Solo se ha presentado diferencias significativas entre variedades. El promedio general para esta característica fue de 119,28 g con un coeficiente de variabilidad de 30,09% para las parcelas y 33,14% para las subparcelas.

Tabla 24*Análisis de varianza para peso de raíz reservante (g)*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	13082	13081,5	10,1536 *
Bloque	3	1063	354,4	0,2750 ns
Error a	3	3865	1288,4	
Fuente	3	7967	2655,6	1,6990 ns
Variedad *Fuente	3	8907	2968,9	1,8994 ns
Error b	18	28135	1563,1	
Total	31	63018		

ns: no significativo; *: significativo al 0,05

Promedio general: 119,28g

CV (a): 30,09%

CV (b): 33,14%

Según la prueba de Duncan al 5%, Tabla 25, la variedad Red Core presentó el mayor peso por raíz reservante, siendo superior significativamente a la Imperial. En el caso de las fuentes orgánicas, Tabla 26, no hubo diferencias significativas entre ellas.

Tabla 25*Prueba de Duncan al 5% para peso de raíz reservante (g) entre variedades*

Variedad	Peso de raíz reservante (g)
Red Core	139,50 a
Imperial	99,06 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 26***Prueba de Duncan al 5% para peso de raíz reservante (g) entre fuentes orgánicas*

Fuente orgánica	Peso de raíz reservante (g)
Estiércol de cuy	117,37 a
Guano de islas	144,50 a
Guano de islas + Estiércol de cuy	114,12 a
Testigo	101,12 a

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

4.9. Rendimiento (t ha⁻¹)

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, Tabla 27, se ha presentado interacción entre los factores en estudio, lo que significa que un factor está influyendo sobre la otra para la respuesta de la variable en estudio. En este caso, tal como lo indica Fernández et al. (2018), la interpretación de los resultados debe fundamentarse principalmente en la interacción, por lo que se debe efectuar el análisis de efectos simple.

El promedio general observado fue de 28,29 t ha⁻¹ con coeficientes de variabilidad de 17,18% para las parcelas y 14,04% para las subparcelas.

Tabla 27

Análisis de varianza para rendimiento

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.
Variedad	1	726,9	726,95	34,746 **
Bloque	3	50,7	16,90	0,808 ns
Error a	3	62,8	20,92	
Fuente	3	1552,7	517,57	37,029 **
Variedad *Fuente	3	646,6	215,54	15,421 **
Error b	18	251,6	13,98	
Total	31	3291,3		

ns: no significativo; **: significativo al 0,01

Promedio general: 28,29 t ha⁻¹

CV (a): 17,18%

CV (b): 14,04%

De acuerdo al análisis de efectos simple para variedad dentro de cada fuente orgánica, Tabla 28, se observa diferencias significativas en el estiércol de cuy y en la mezcla del estiércol de cuy y el guano de islas.

Tabla 28

Análisis de varianza para variedad dentro de cada fuente orgánica

	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal.
Variedad/Estiércol de cuy (EC)	1	361,80500	23,025 **
Variedad/Guano de islas (GI)	1	905,46401	57,623 **
Variedad/EC + GI	1	86,26411	5,489 *
Variedad/Testigo	1	20,03445	1,274 ns

ns: no significativo; *: significativo al 0,05; **: significativo al 0,01

Al realizar la prueba de Duncan al 5%, Tablas 29, 30 y 31, se aprecia que la variedad Red Core ha presentado respuesta positiva a la aplicación del estiércol de cuy, del guano de islas y de la mezcla de ambos, siendo superior significativamente a la variedad Imperial.

Tabla 29

Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de Estiércol de cuy

Variedad	Rendimiento con estiércol de cuy (t ha⁻¹)
Red Core	35,02 a
Imperial	21,57 b

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

Tabla 30

Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de Guano de islas

Variedad	Rendimiento con guano de islas (t ha⁻¹)
Red Core	46,16 a
Imperial	24,89 b

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

Tabla 31

*Prueba de Duncan al 5% para variedad dentro de fuente orgánica
(Guano de islas + Estiércol de cuy)*

Variedad	Rendimiento con GI + EC (t.ha⁻¹)
Red Core	29,91 a
Imperial	23,34 b

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

De acuerdo al análisis de efectos simple para fuente orgánica dentro de cada variedad, Tabla 32, se observa diferencias significativas solamente dentro de la variedad Red Core.

Tabla 32

Análisis de varianza para fuente orgánica dentro de cada variedad

	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal.
Fuente/Imperial	3	39,19967	2,804519 ns
Fuente/Red Core	3	693,90932	49,64537**

ns: no significativo; **: significativo al 0.01

Al realizar la prueba de Duncan al 5%, Tablas 33, se aprecia que la aplicación del guano de islas ha promovido un mayor rendimiento en la variedad Red Core, siendo superior significativamente a las otras fuentes orgánicas.

Tabla 33

Prueba de Duncan al 5% para fuente orgánica dentro de variedad (Red core)

Fuente orgánica	Rendimiento (t ha⁻¹)
Guano de islas	46,16 a
Estiércol de cuy	35,02 b
Guano de islas + Estiércol de cuy	29,91 b
Testigo	14,45 c

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

4.10. Análisis económico de la producción

En la Tabla 34 se puede apreciar que, tanto el índice de rentabilidad como la relación Beneficio/Costo fueron mayores en la variedad Chantenay Red Core, en comparación con la variedad Chantenay Imperial.

Analizando la variedad Chantenay Imperial, se puede observar que la adición de las fuentes orgánicas no ha favorecido a una mayor rentabilidad y relación Beneficio/Costo. En el caso de la variedad Chantenay Red Core, la adición de fuentes orgánicas, principalmente la de guano de islas y del estiércol de cuy, ambas aplicadas por separados, han influido espectacularmente, tanto en el índice de rentabilidad como en la relación Beneficio/Costo.

Tabla 34
Análisis económico de la producción

Detalle Chantenay Imperial Chantenay Red Core			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Ingreso Total (S/)	14096,00	19908,80	17260,80	18671,20	11563,20	36930,40	28020,80	23927,20
<i>Rendimiento (kg/ha)</i>	17620,00	24886,00	21576,00	23339,00	14454,00	46163,00	35026,00	29909,00
<i>Precio de venta por (S/kg)</i>	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Egreso total	6834,63	8589,43	7754,83	8172,13	6620,63	8375,43	7540,83	7958,13
<i>Costo Total (S/)</i>	6834,63	8589,43	7754,83	8172,13	6620,63	8375,43	7540,83	7958,13
Utilidad (S/)	7261,38	11319,38	9505,98	10499,08	4942,58	28554,98	20479,98	15969,08
Índice de rentabilidad (%)	106,24	131,78	122,58	128,47	74,65	340,94	271,59	200,66
Beneficio/ Costo (S/)	2,06	2,32	2,23	2,28	1,75	4,41	3,72	3,01

T1 y T5: Testigo (0); T2 y T6: Guano de islas; T3 y T7: Estiércol de cuy; T4 y T8: Mezcla

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Porcentaje de emergencia (%) y días a la emergencia

Para estas variables, las diferencias encontradas entre las variedades y entre las fuentes solo fue observada para porcentaje de emergencia. Es posible que la diferencia entre las variedades se deba al vigor, propio de cada material genético; y en el caso de las fuentes, estas hayan liberado algún tipo de compuesto que haya favorecido a la emergencia, tal como fue reportado por Castillo (2014), quien observó mejora en la emergencia con la adición de humus de lombriz.

5.2. Altura de planta (cm)

Para altura de planta, las diferencias han sido observadas entre las fuentes, lo que indica que la aplicación de los compuestos orgánicos ha favorecido la obtención de una planta de mayor altura, en comparación al que no recibió. Ese resultado es explicado por los beneficios que le producen al suelo, al proveerle no solo de nutrientes, sino también de otros compuestos húmicos que favorecen el desarrollo radicular, y consecuentemente, una mayor absorción de nutrientes, tal como lo refieren Ribó (2004) y Ferreira et al. (2007).

5.3. Diámetro de tallo (cm), diámetro inferior de raíz reservante (cm) y longitud de raíz reservante (cm)

Para estas características, no se observaron diferencias significativas tanto entre las variedades como entre las fuentes.

5.4. Diámetro superior de raíz reservante (cm)

Para esta característica, la variedad Red Core ha presentado un mayor valor que la Imperial. Esta es una característica propia de la variedad, tal como lo señala Gaviola (2015), que refiere que es un indicador de selección de variedades, y es por ello que esta variedad es muy comercializada. Con respecto a las fuentes orgánicas, estas promovieron un mayor diámetro en comparación al testigo, resultado que concuerda con lo hallado por Castillo (2014) y Velásquez (2017), quienes obtuvieron mayor diámetro al incrementar la cantidad de fuente orgánica. De igual forma, Zevillano (2017) encontró que la aplicación de guano de islas produjo mayor diámetro en comparación al estiércol de ovino y gallinaza.

5.5. Peso de raíz reservante (g)

El mayor peso fue obtenido por la variedad Red Core, y esto es explicable porque también presentó un mayor diámetro superior. Este valor es superior a lo reportado por Ortiz et al. (2013) y Velásquez (2017), quienes obtuvieron pesos promedios de 104,4 y 60,07 g respectivamente; sin embargo, fue menor a lo señalado por Krarup (2007), que fue de 150 g.

5.6. Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)

De acuerdo a los resultados obtenidos, la respuesta de las variedades a cada una de las fuentes orgánicas aplicadas es distinta; así, la variedad Red Core ha mostrado mayores rendimientos, superando significativamente a la variedad Imperial. Este resultado puede ser explicado por la poca adaptabilidad de la variedad Imperial a las condiciones en la que fue conducida el experimento, entendiéndose que el medio ambiente afecta la expresión genética del material (Saavedra y Kehr, 2015). Respuesta positiva a la aplicación de estiércol de cuy fue reportada por Velásquez (2017), que obtuvo rendimientos de hasta $35\ t\ ha^{-1}$, valor superior a lo encontrado en este experimento. Por otra parte, Leandro (2018), comparando cinco variedades, observó que la variedad Chantenay produjo $70,61\ t\ ha^{-1}$, valor muy superior a lo encontrado en este experimento.

5.7. Análisis económico de la producción

La variedad Red Core ha generado valores altos, tanto para el índice de rentabilidad como para la relación Beneficio/Costo con la aplicación de guano de islas (340,94% y 4,41), seguido de la aplicación de estiércol de cuy (271,59% y 3,72). En el caso de la variedad Imperial, a pesar de mostrar valores favorables, tanto para el índice de rentabilidad como para la relación Beneficio/Costo, estas fueron menores en comparación a la variedad Chantenay Red Core.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- a) Para días a la emergencia, altura de planta y diámetro de tallo no se ha presentado diferencias significativas entre las variedades Red Core e Imperial.
- b) Para altura de planta, las fuentes orgánicas influyeron en un mayor crecimiento.
- c) Para diámetro superior, Red Core fue superior a Imperial; y en las fuentes orgánicas, la aplicación de estas superó al testigo.
- d) Para diámetro inferior y longitud de la raíz reservante, no hubo diferencias entre las variedades y entre las fuentes orgánicas.
- e) Para peso de la raíz reservante, solo se presentó diferencias entre las variedades más no entre las fuentes orgánicas. La variedad Red Core fue superior a Imperial.
- f) Para rendimiento se encontró interacción entre variedad y fuentes orgánicas. La variedad Red Core superó a Imperial con la aplicación del estiércol de cuy, guano de islas y la mezcla de ambos. Y comparando dentro de la variedad Red Core, la aplicación del guano de islas promovió un mayor rendimiento.
- g) La aplicación de guano de islas y estiércol de cuy, aplicados por separado a la variedad Chantenay Red Core favorecieron a la obtención de altos valores tanto para el índice de rentabilidad como en la relación Beneficio/Costo, y fueron superiores a los obtenidos por la variedad Chantenay Imperial.

6.2. Recomendaciones

- a) Repetir el experimento en otras localidades y en otro tiempo.
- b) Incrementar niveles de aplicación del guano de islas y del estiércol de cuy.
- c) Incrementar las proporciones de mezclas de guano de islas y del estiércol de cuy.
- d) Implementar trabajo de investigación con densidades de siembra para la variedad Imperial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrorural. (2009). Información técnica. Recuperado de <https://www.agrorural.gob.pe/informacion-tecnica/>
- 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. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/rac.v44i2.43091>
- Bolaños, A. (2001). *Introducción a la olericultura*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Callisaya, I. F. (2018). *Análisis económico de la producción y comercialización de la semilla de papa (Solanum tuberosum) en el centro de producción sostenible Kallutaca del departamento de la Paz* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20577/TD-2647.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castañer Martínez, J. A. (2014). *Análisis de Costo Beneficio "Ejemplos de análisis sector privado"*. Estudios Técnicos Inc. Obtenido de <https://docplayer.es/6365778-Analisis-de-costo-beneficio-ejemplos-de-analisis-sector-privado.html>
- Castillo, V. (2014). *Abonamiento orgánico en base a cuatro niveles de humus de lombriz y dos sistemas de siembra en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) var. Chantenay en condiciones de zonas áridas* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4174/AGcacav064.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chamorro, D. (2017). *Aplicación de dos fuentes de calcio y boro en el control de la rajadura de la zanahoria (Daucus carota L.)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3188>
- Cofre, F., y Saltos, R. D. (2018). Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (Daucus carota L.) en dos sistemas de producción orgánico y convencional. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 1(1), 5-16. <https://doi.org/10.46380/rias.v1i1.11>
- Coila, M. A. (2017). *Efecto del estiércol de lombriz y ovino en la producción de acelga (Beta vulgaris L.) en invernadero - Puno* (tesis de pregrado). Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10187>
- Cruz, E., Vega, J., Gutiérrez, A., González, M., Saltos, R., y González, V. (2018). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de zanahoria (Daucus carota L.).

Revista de investigación Talentos, 2(1), 26-35. doi:
<https://doi.org/10.33789/talentos.5.81>

- De La Hoz, B., Ferrer, M. A., De La Hoz, A. (2008). Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma de decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(1), 88-109.
- Fernández, R., Trapero, A., & Dominguez, J. (2010). *Experimentación en agricultura*. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941EXPERIMENTACION.pdf>
- Ferreira, R., y Alvarez, V., E. (2007). *Fertilidade do solo*. 1° ed. Viçosa, Minas Gerais, Brasil: Sociedad Brasileira de la Ciencia del Suelo.
- Gabriel, R. D. (2021). *Niveles de cuyinaza en el rendimiento y calidad de Spinaca oleracea L., en Santiago de Chuco, La Libertad* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17595>
- Gaviola, J. C. (2015). *Manual de producción de zanahoria*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_cap_2__caractersticas_botnicas_y_tipos_varieta.pdf
- García, A. B. (2017). *Evaluación de cuatro programas de fertilización en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) variedad Loman*. Recuperado de <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/013114.pdf>
- Gualancañay, C. F. (2017). *Aclimatación de 10 variedades de zanahoria (daucus carota l.), en la comunidad de palacio real, parroquia calpi, cantón riobamba, provincia de chimborazo* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8179>
- Krarup, C. (2007). Diversidad de la especie. Recuperado de: <http://www.gardencentereja.com/index.php?id:770&sec:7&>
- Labrador, J. (2012). Avances en el conocimiento de la dinámica de la materia orgánica dentro de un contexto agroecológico. *Agroecología*, 7(1), 91–108. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/171051>
- Labrador, J. (2003). *Fundamentos de agricultura ecológica: realidad actual y perspectivas*. Universidad de Castilla. La Mancha, España.
- Lardizábal, R. (2013). *Manual de producción de zanahoria*. Recuperado de <http://www.dicta.gob.hn/files/2013,-Produccion-de-zanahoria,-G.pdf>

- Leandro, F. (2018). *Adaptación y rendimiento de cinco variedades de Zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones de Yanahuanca -Pasco* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/609/1/TESIS%20FRANKLIN%20FINAL%20%202016%20con%20indice%20autom%C3%A0tico%20III.docx>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2019). *Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2019 - Campaña Agrícola agosto 2019 - julio 2020*. Lima. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419551/Libro_Resultado_ENIS_2019-2020_260719.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2021). *Semana Nacional de Frutas y Verduras 2021*. Lima. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1828919/Dossier%20Zanahoria.pdf>
- Ortiz, W., Enciso, C. R., Ríos, R. (2013). Comparación del rendimiento de cinco variedades de zanahoria. *Investigación Agraria*, 9(1), 20-25. <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/83>
- Ramos, V. (2019). *Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (Brassica oleracea L. var capitata - rubra) en el C.I.P. Camacani - Puno* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11464>
- Ribó, M. 2004. *Balance de macronutrientes y materia orgánica en el suelo de agroecosistemas hortícolas con manejo integrado ecológico*. Universidad de Valencia. Valencia, España.
- Richmond, F. J. (2009). *Evaluación agronómica de 12 cultivares comerciales de zanahoria (Daucus carota L.) en Cot, Cartago* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/3064>
- Rojano, M. A. (2020). *Evaluación de la recuperación del suelo utilizando tres abonos orgánicos a diferentes dosis en el cultivo de zanahoria (Daucus carota) sector Salache, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi 2019-2020* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6629>
- Romero, W. (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 pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/732>
- Saavedra, G., y Kehr, E. (2015). *Zanahoria*. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/6818/Capitulo%2020.%20Zanahoria.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- San Román, T. A. (2019). *Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial Cañete* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4023/san-roman-suarez-teodoro-ascension.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, M., Pragner, M., Naranjo, R. E., y Saclemente, O. E. (2012). *El suelo, su metabolismo, ciclaje de nutrientes y practicas agroecológicas*. *Agroecología*, 7(1), 19–34. Recuperado de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/170971>
- Sarzuri, T., y Arragan, F. B. (2021). Abono orgánico líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.). *Apthapi*, 7(1), 2174-2181.
- Velásquez, D. E. (2017). *Efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) var. Chantenay royal en Santiago de Chuco, La Libertad* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9255/VELASQUEZ%20CARO%20DAVID%20ELIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zevillano, M. (2017). *Los abonos orgánicos y el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco 2017* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/4382/TAG00764Z74.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antunez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Teléfono: 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Luis Antonio Ramirez Vidal

MUESTRA : M-01.

UBICACIÓN : Chuyas - Pomabamba - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	NL. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
55	57	14	29	Franco arcillo arenoso	7.60	2.138	0.107	08	138	0.280

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 12 de abril del 2021.



[Handwritten Signature]
Ing. M.Sc. Gerardo Corales Rodríguez
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y LABORES

Figura 1. Análisis de fertilidad de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antón de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAVAN
Teléfono: 043-026348 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS

SOLICITANTE : Luis Antonio Ramírez Vidal

UBICACIÓN : Pomabamba - Pomabamba - Ancash

Muestra	pH	NL %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CE dS/m.
Estiércol de Cuy	10.04	0.710	0.050	0.31	3.05
Guano de Isla	11.67	12.40	11.36	2.68	8.30

CONCLUSIONES:

La muestra de estiércol de Cuy: se caracteriza por tener una reacción fuertemente alcalina, rica en nitrógeno, rico en fósforo y en potasio, en cuanto a la salinidad la muestra es ligeramente salina.

La muestra de guano de isla: se caracteriza por tener una reacción fuertemente alcalina, rica en nitrógeno, rico en fósforo y en potasio, es en cuanto a la salinidad la muestra es salina.

Huaraz, 12 de abril del 2021.



Figura 2. Análisis de fuentes orgánicas



UNIVERSIDAD NACIONAL
 "Santiago Antúnez de Mayolo"
 "Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 CIUDAD UNIVERSITARIA - HUANCAYAN
 Telefax. 043-426385 - 106
 HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICA DE AGUAS

SOLICITANTE : Ramírez Vidal Luis Antonio
 FUENTE : M -01- R3o Juncapampa
 UBICACIÓN : Chuyas -Pomañambá - Ancash

N° MUESTRA		229
TIPO		Riego
pH		7.40
C.E	dS/m	0.13
CALCIO	mg/l	2.15
MAGNECIO	mg/l	0.36
POTASIO	mg/l	0.03
SODIO	mg/l	0.02
SUMA DE CATIONES		2.56
NITRATOS	mg/l	N.D
CARBONATOS	mg/l	0.00
BICARBONATOS	mg/l	0.12
SULFATOS	mg/l	0.06
CLORUROS	mg/l	1.28
SUMA DE ANIONES		1.46
SODIO	‰	0.78
RAS		0.02
BORO	ppm	N.D
Clasificación		C ₁ S ₁

- ND: NO DETERMINADO

CONCLUSIONES: La muestra se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, se encuentra ubicado en la clase (C₁ y S₁), (ver tabla de Interpretación).



Huaraz, 30 de abril del 2021

Ramiro
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
 DE SUELOS Y AGUAS

Figura 3. Análisis de agua de riego

Tabla 35
Datos de campo

Variedad	Fuente	Bloque	% Germinación	Días a la emergencia	Altura de planta (cm)	Diámetro de tallo (cm)
Imperial	Testigo	1	93	20	20,75	0,35
Imperial	Testigo	2	90	20	17,50	0,30
Imperial	Testigo	3	92	24	25,50	0,40
Imperial	Testigo	4	94	21	24,00	0,47
Imperial	Guano de islas	1	96	23	35,50	0,42
Imperial	Guano de islas	2	96	25	26,50	0,35
Imperial	Guano de islas	3	97	25	25,75	0,40
Imperial	Guano de islas	4	96	22	25,00	0,45
Imperial	Estiércol de cuy	1	95	21	29,00	0,42
Imperial	Estiércol de cuy	2	96	23	33,50	0,35
Imperial	Estiércol de cuy	3	95	18	21,25	0,32
Imperial	Estiércol de cuy	4	95	20	27,50	0,47
Imperial	Mezcla	1	93	18	25,50	0,40
Imperial	Mezcla	2	93	19	31,50	0,45
Imperial	Mezcla	3	93	22	29,00	0,47
Imperial	Mezcla	4	96	25	22,00	0,45
Red Core	Testigo	1	95	18	27,75	0,40
Red Core	Testigo	2	95	23	21,00	0,22
Red Core	Testigo	3	94	24	23,25	0,32
Red Core	Testigo	4	95	19	21,75	0,40
Red Core	Guano de islas	1	97	22	32,75	0,47
Red Core	Guano de islas	2	96	22	37,00	0,40
Red Core	Guano de islas	3	98	23	31,00	0,47
Red Core	Guano de islas	4	97	20	37,75	0,50
Red Core	Estiércol de cuy	1	95	19	35,25	0,45
Red Core	Estiércol de cuy	2	96	19	21,75	0,25
Red Core	Estiércol de cuy	3	97	20	28,00	0,47
Red Core	Estiércol de cuy	4	97	24	31,00	0,47
Red Core	Mezcla	1	96	25	26,50	0,52
Red Core	Mezcla	2	95	23	26,25	0,35
Red Core	Mezcla	3	94	25	30,00	0,35
Red Core	Mezcla	4	95	25	20,50	0,30

Tabla 36
Datos de campo

Variedad	Fuente	Bloque	Diámetro superior de raíz (cm)	Diámetro inferior de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	Peso de raíz (g)	Rendimiento (t ha-1)
Imperial	Testigo	1	2,80	0,70	12,50	81,00	18,95
Imperial	Testigo	2	3,00	0,63	10,30	73,00	19,67
Imperial	Testigo	3	3,43	0,60	13,50	80,00	16,40
Imperial	Testigo	4	3,60	0,60	13,46	100,00	15,46
Imperial	Guano de islas	1	3,80	0,80	13,80	75,00	27,88
Imperial	Guano de islas	2	3,86	0,68	14,20	89,00	31,35
Imperial	Guano de islas	3	3,72	0,90	13,80	132,00	20,64
Imperial	Guano de islas	4	3,32	0,70	13,05	100,00	19,67
Imperial	Estiércol de cuy	1	3,80	1,20	15,20	98,00	16,88
Imperial	Estiércol de cuy	2	3,52	0,65	14,90	110,00	28,17
Imperial	Estiércol de cuy	3	3,10	0,70	10,37	60,00	19,85
Imperial	Estiércol de cuy	4	3,63	0,50	14,46	125,00	21,40
Imperial	Mezcla	1	3,20	0,55	12,28	95,00	18,26
Imperial	Mezcla	2	4,20	0,98	16,16	192,00	25,76
Imperial	Mezcla	3	3,72	0,60	12,80	105,00	23,70
Imperial	Mezcla	4	3,12	0,60	13,25	70,00	25,64
Red Core	Testigo	1	5,00	1,20	9,40	141,00	14,99
Red Core	Testigo	2	3,30	0,84	9,36	102,00	11,04
Red Core	Testigo	3	3,74	0,70	10,50	82,00	19,12
Red Core	Testigo	4	4,42	0,90	12,70	150,00	12,67
Red Core	Guano de islas	1	4,70	1,00	13,60	140,00	45,96
Red Core	Guano de islas	2	5,36	0,92	12,60	200,00	50,70
Red Core	Guano de islas	3	6,80	1,00	14,20	200,00	44,78
Red Core	Guano de islas	4	5,46	1,00	13,60	220,00	43,21
Red Core	Estiércol de cuy	1	5,00	0,80	14,90	174,00	37,62
Red Core	Estiércol de cuy	2	3,98	0,80	10,70	64,00	34,74
Red Core	Estiércol de cuy	3	4,46	0,80	11,96	122,00	31,07
Red Core	Estiércol de cuy	4	4,96	1,00	13,60	186,00	36,67
Red Core	Mezcla	1	4,50	0,80	15,00	151,00	30,09
Red Core	Mezcla	2	4,72	0,60	12,70	130,00	27,71
Red Core	Mezcla	3	3,40	0,80	12,30	105,00	25,86
Red Core	Mezcla	4	3,94	0,80	10,06	65,00	35,97

Tabla 37*Costo de producción para tratamiento 1*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY IMPERIAL SIN MATERIA ORGÁNICA (TESTIGO)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				6387.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				560.00
2.1. Siembra	Jornal	16	35	560.00
3-INSUMOS				1505.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	280	1120.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobin	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.4. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
B. COSTOS INDIRECTOS				447.13
6. Imprevistos	7%			447.13
COSTO TOTAL				6834.63

Tabla 38*Costo de producción para tratamiento 2*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY IMPERIAL CON GUANO DE ISLAS (1 t ha⁻¹)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				8027.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				2505.00
3.1. Guano de islas	Sacos	20	50	1000.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	280	1120.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.3. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				500.00
6.1. Guano de islas - de AGRORURAL Huaraz	Sacos	20	25	500.00
B. COSTOS INDIRECTOS				561.93
6. Imprevistos	7%			561.93
COSTO TOTAL				8589.43

Tabla 39*Costo de producción para tratamiento 3*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY IMPERIAL CON ESTIÉRCOL DE CUY (1 t ha⁻¹)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				7247.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				2105.00
3.2. Estiércol de cuy	Sacos	40	15	600.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	280	1120.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.4. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				120.00
6.2. Estiércol de cuy - de Pomabamba	Sacos	40	3	120.00
B. COSTOS INDIRECTOS				507.33
6. Imprevistos	7%			507.33
COSTO TOTAL				7754.83

Tabla 40*Costo de producción para tratamiento 4*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY IMPERIAL CON GUANO DE ISLAS + ESTIÉRCOL DE CUY (0.5 t ha⁻¹) C/U				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				7637.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				2305.00
3.1. Guano de islas	Sacos	10	50	500.00
3.2. Estiércol de cuy	Sacos	20	15	300.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	280	1120.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.3. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				310.00
6.1. Guano de islas - de AGRORURAL Huaraz	Sacos	10	25	250.00
6.2. Estiércol de cuy - de Pomabamba	Sacos	20	3	60.00
B. COSTOS INDIRECTOS				534.63
6. Imprevistos	7%			534.63
COSTO TOTAL				8172.13

Tabla 41*Costo de producción para tratamiento 5*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY RED CORE SIN MATERIA ORGÁNICA (TESTIGO)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				6187.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				560.00
2.1. Siembra	Jornal	16	35	560.00
3-INSUMOS				1305.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	230	920.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.4. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
B. COSTOS INDIRECTOS				433.13
6. Imprevistos	7%			433.13
COSTO TOTAL				6620.63

Tabla 42*Costo de producción para tratamiento 6*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY RED CORE CON GUANO DE ISLAS (1 t ha⁻¹)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				7827.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				2305.00
3.1. Guano de islas	Sacos	20	50	1000.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	230	920.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.3. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				500.00
6.1. Guano de islas - de AGRORURAL Huaraz	Sacos	20	25	500.00
B. COSTOS INDIRECTOS				547.93
6. Imprevistos	7%			547.93
COSTO TOTAL				8375.43

Tabla 43*Costo de producción para tratamiento 7*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY RED CORE CON ESTIÉRCOL DE CUY (1 t ha⁻¹)				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				7047.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				1905.00
3.2. Estiércol de cuy	Sacos	40	15	600.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	230	920.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.4. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				120.00
6.2. Estiércol de cuy - de Pomabamba	Sacos	40	3	120.00
B. COSTOS INDIRECTOS				493.33
6. Imprevistos	7%			493.33
COSTO TOTAL				7540.83

Tabla 44*Costo de producción para tratamiento 8*

PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ZANAHORIA CHANTENAY RED CORE CON GUANO DE ISLAS + ESTIÉRCOL DE CUY (0.5 t ha⁻¹) C/U				
Actividades	Unid.	Cant.	Costo unit. (S/)	Total (S/)
A. COSTOS DIRECTOS				7437.50
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				980.00
1.1. Roturación de suelo	Yunta	4	140	560.00
1.2. Surcado	Jornal	12	35	420.00
2. SIEMBRA				700.00
2.1. Incorporación de materia orgánica y siembra	Jornal	20	35	700.00
3-INSUMOS				2105.00
3.1. Guano de islas	Sacos	10	50	500.00
3.2. Estiércol de cuy	Sacos	20	15	300.00
3.3. Semilla de zanahoria	kg	4	230	920.00
3.4. Calcio Boro Foliar	Lt	2	25	50.00
3.5. NPK Foliar	Lt	2	25	50.00
3.6. Extracto de Algas marinas Foliar	Lt	2	30	60.00
3.6. Regulador de pH y adherente	Lt	1	30	30.00
3.7. Tebuconazole + Azoxystrobín	Sobres	2	50	100.00
3.8. Oxamyl	Lt	1	95	95.00
4. LABORES CULTURALES				3325.00
4.1. Riegos	Jornal	15	35	525.00
4.2. Deshierbos	Jornal	40	35	1400.00
4.3. Aplicaciones fitosanitarias	Jornal	8	35	280.00
4.3. Cosecha	Jornal	32	35	1120.00
5. CANON DE AGUA				17.50
5.1. Agua	Mes	3.5	5	17.50
6. TRASLADO DE MATERIA ORGÁNICA				310.00
6.1. Guano de islas - de AGRORURAL Huaraz	Sacos	10	25	250.00
6.2. Estiércol de cuy - de Pomabamba	Sacos	20	3	60.00
B. COSTOS INDIRECTOS				520.63
6. Imprevistos	7%			520.63
COSTO TOTAL				7958.13

Tabla 45

Matriz de consistencia

Título: “Efecto de la combinación de fuentes orgánicas en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en Chuyas – Pomabamba”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general. ¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de la planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?</p> <p>b. ¿Cuál es el efecto de las fuentes orgánicas y su combinación en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?</p> <p>c. ¿Las variedades de zanahoria influyen en el índice de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash?</p>	<p>Objetivo general. Evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en el rendimiento de dos variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en las características de planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>b. Evaluar el efecto de fuentes orgánicas y su combinación en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>c. Evaluar el índice de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en la producción de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p>	<p>Hipótesis general. Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en el rendimiento de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>a. Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en las características de planta de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>b. Las fuentes orgánicas y su combinación influyen en las características de la raíz reservante de las variedades de zanahoria en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash.</p> <p>c. Las variedades de zanahoria influyen en la mejora de los índices de rentabilidad y relación Beneficio/Costo en el centro poblado de Chuyas, distrito y provincia de Pomabamba – Ancash..</p>	<p>Variable independiente (X).</p> <ul style="list-style-type: none"> . Guano de las islas (1t.ha⁻¹) . Estiércol de cuy (1t.ha⁻¹) . Guano de las islas + Estiércol de cuy (0.5t.ha⁻¹) c/u <p>Variable dependiente (Y).</p> <ul style="list-style-type: none"> . Porcentaje de emergencia (%) . Días a la emergencia . Altura de planta (cm) . Diámetro de tallo (cm) . Diámetro superior de raíz reservante (cm) . Diámetro inferior de raíz reservante (cm) . Longitud de raíz reservante (cm) . Peso de raíz reservante (g) . Rendimiento (t.ha⁻¹) . Relación Beneficio/Costo (S/) 	<p>Tipo de investigación. Aplicada experimental, por su alcance: causal explicativa y correlacional</p> <p>Diseño experimental. DBCA</p> <p>Población y muestra. Población. Estará conformada por todas las plantas de zanahoria del área experimental.</p> <p>Muestra. Se constituirá por 10 plantas representativas de la parte central de los dos surcos de cada unidad experimental. Técnicas de recolección de datos: Se contará con una plantilla elaborada con Excel para el registro de información de las evaluaciones en campo.</p>



Figura 4. Vista del área experimental



Figura 5. Previo a la siembra de zanahoria



Figura 6. Deshierbo manual



Figura 7. Vista después de deshierbo manual



Figura 8. Evaluación de altura de planta



Figura 9. Evaluación de rendimiento