UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA

“FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOFERTILIZACIÓN BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA L.) VAR. ROYAL CHANTENAY EN INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2019”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:
Bach. QUIJANO ISIDRO MAURO HUGO

ASESOR: DR. CASTILLO ROMERO GUILLERMO

HUARAZ – PERU

2022

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: v¦LW!bhL{L5wh a!¦wh I¦Dh

Código de alumno: лмфлулсфу±b Teléfono: фнфмнплму

E-mail: I dzƎƨIjdzƛƨI·yƨолмоƧƎYI·ƛfфƆƨY D.N.I. n°: поомрлун

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

- (●) Tesis
- ( ) Trabajo Académico
- ( ) Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)
- ( ) Trabajo de Suficiencia Profesional
- ( ) Trabajo de Investigación

3. Para optar el Título Profesional de:

LbD9bL9wh !Dwhbhah

4. Título del trabajo de investigación:

"FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOFERTILIZACIÓN BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA L.) VAR. ROYAL CHANTENAY EN INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2019"

5. Facultad de: Ciencias Agrarias

6. Escuela o Carrera: Ingeniería Agrónoma

7. Línea de Investigación(*): _____

8. Sub-línea de Investigación(*): _____

(*)Según resolución de aprobación del proyecto de tesis

9. Asesor:

Apellidos y nombres D¦L[[9wah /!{¢L[[h whа9wh D.N.I n°: омснфтнп

E-mail: ƎƆI·ăůƛtf2WƧdzyI·ăI·YфŜŘdzфLJŜ ID ORCID: _____

10. Referencia bibliográfica: Tesis en formato APA

11. Tipo de acceso al Documento:

- (●) Acceso público* al contenido completo.
- ( ) Acceso restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

_____

_____

_____

12. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

Firma del autor

13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

……

14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz, 05/11/2021

Firma: Varillas Wiliam Eduardo
Asistente en Informática y Sistemas
- UNASAM -

***Acceso abierto**: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía ***MAURO HUGO QUIJANO ISIDRO***, titulada: ***"FERTILIZACION QUIMICA Y BIOFERTILIZACION BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (Daucus carota L.) var. ROYAL CHANTENAY EN INDEPENDENCIA -HUARAZ-2019 ",*** patrocinado por el ***Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO,*** *e*scuchada la sustentación, de manera virtual y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

CATORCE (14)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título Profesional de INGENIERO AGRONOMO, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 05 de Noviembre de 2021.

PhD. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

Dr. ALEJANDRO ZOROBABEL TOSCANO LEYVA
SECRETARIO

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ
VOCAL

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADA CON EXCELENCIA (19-20), APROBADA CON DISTINCIÓN (17-18), APROBADA (14-16), DESAPROBADA (00-13).

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por darme fuerzas y motivos para conseguir mis metas.

A mi Madre Juvencia Fortunata Isidro Robles agradecido por los valores inculcados y a mis dos angelitos que guían mis pasos día a día.

A mi Padre Severo Pablo Quijano Castillo por todo el esfuerzo brindado, su cariño, su amor y sus grandes manifestaciones de apoyo, son el motivo por la cual luchar y salir adelante.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Mater la "Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" por brindarme la oportunidad de culminar la mejor carrera universitaria.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias – Agronomía, por haber brindado las enseñanzas y lograr mis objetivos en el transcurrir de mi formación profesional.

El agradecimiento sincero a mi patrocinador Dr. Guillermo Castillo Romero por aceptar ser la guía bajo su dirección y apoyo durante la realización de la presente tesis.

A los miembros del jurado por la ayuda del presente trabajo de investigación.

Agradecer a mis amigos y compañeros quienes aportaron su tiempo valioso para mi formación durante los años de formación.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

LISTADO DE CONTENIDO

Portada ……...…….i

Acta de conformidad de Tesis ……...…….ii

Acta de sustentación de Tesis ……iii

Dedicatoria ……...iv

Agradecimiento …….v

Lista de contenido ……vi

Índice ……...vii

Índice de cuadros …….…..……xi

Índice de gráfico …….....xiii

Índice de anexo ……..……..…xiv

Resumen ……...……...…...xvi

Abstrac …….……..xvii

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ÍNDICE

pág.

I. INTRODUCCIÓN …….……1

1.1 Objetivos …….….2

1.1.1 Objetivo general ……...2

1.1.2 Objetivo específico ……..2

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA …….....3

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ……...3

2.2 BASES TEÓRICAS ……4

2.2.1 Generalidades ……..…4

2.2.2 Origen de la zanahoria ……..4

2.2.3 Taxonomía de la zanahoria ……...5

2.2.4 Descripción botánica de la zanahoria ……...…6

a) La raíz ……...6

b) Tallo ……..7

c) Hojas ……..…….…..7

d) Inflorescencia ……...…7

e) Fruto y semilla ……..8

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos ……..……8

a) Clima ……8

b) Suelo ……..8

c) Humedad del suelo ……...…..9

d) Época de Siembra ……..…9

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

e) Siembra …….……9

f) Distanciamiento …….……9

g) Desahíje …….9

h) Deshierbos …….……9

i) Fertilización …….10

j) Riego ……10

2.2.6 Plagas …….10

2.2.7 Enfermedades …… 12

2.2.8 Nematodos …….13

2.2.9 Cosecha ……..…13

2.2.10 Biol ……13

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS DE TÉRMINOS DE LA INVESTIGACIÓN …..14

2.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS …….16

2.4.1 Hipótesis del trabajo de investigación ……16

2.4.2 Variable del trabajo de investigación …….17

III. MATERIALES Y MÉTODOS …….……18

3.1 MATERIALES …….…….18

3.1.1 Ubicación del campo experimental …….. 18

3.1.2 Ubicación geográfica ……....18

3.1.3 Materiales de instalación…….…….….18

a. Materiales y herramientas de campo ……...18

b. Insumos ……...19

c. Materiales y equipos de escritorio ……..19

3.2 METODOLOGÍA …….....19

3.2.1 Tipo de investigación ……...19

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.2.2 Diseño experimental ……..…19

a) Tratamientos ……..……20

b) Randomización de tratamientos …….....20

c) Características del capo experimental ……....21

3.2.3 Procesamiento estadístico de datos ……...……21

a) Modelo aditivo lineal ……...22

b) Esquema de análisis de variancia …….…..22

c) Planteamiento de la hipótesis……..…23

3.2.4 Población o universo ……23

3.2.5 Unidad de análisis y muestra ……23

3.2.6 Parámetros evaluados ……...24

a) Altura de planta ……..…24

b) Número de hojas …….……24

c) Diámetro de raíces cosechadas ……..….24

d) Longitud de raíces cosechadas ……24

e) Rendimiento ……...24

3.3 PROCEDIMIENTO …….….25

3.3.1 Preparación de terreno ……..25

3.3.2 Muestreo de suelo ……25

3.3.3 Obtención de insumos ……..25

3.3.4 Preparación de surco ……...……..25

3.3.5 Siembra ……26

3.3.6 Fertilización …… 26

3.3.7 Riego ……...….26

3.3.8 Control de malezas ……...26

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.3.9 Control fitosanitario …….……26

3.3.10 Cosecha ……..…27

3.4 FASE DE LABORATORIO ……. 27

3.4.1 muestreo ……...27

3.4.2 fase de gabinete ……....27

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ……..…28

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ……....37

5.1 CONCLUSIONES ……...37

5.2 RECOMENDACIONES ……. 38

VI. BIBLIOGRAFÍA ……...39

VII. ANEXO ……..42

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1: Tratamientos del experimento ……...……20

Cuadro 2: Randomización de los tratamientos …….,,,,,……20

Cuadro 3: Croquis del experimento ……...……21

Cuadro 4: Análisis de varianza (ANVA) …….……..22

Cuadro 5: Análisis de varianza para el promedio de altura de la planta, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol…….……28

Cuadro 6: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% el promedio para la altura de planta,15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol…….29

Cuadro 7: Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol ……..…..…30

Cuadro 8: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol ……30

Cuadro 9: Análisis de varianza para el promedio de diámetro de raíces cosechadas…….32

Cuadro 10: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de diámetro de raíces cosechadas …….…….32

Cuadro 11: Análisis de varianza para el promedio de longitud de raíces cosechadas …...33

Cuadro 12: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de longitud de raíces cosechadas …….……..34

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Cuadro 13: Análisis de varianza para el promedio de Rendimiento en kilogramos ……..35

Cuadro 14: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de Rendimiento en kilogramos ……...……...35

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1: Promedio de altura de la planta en centímetros, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol …….……29

Gráfico 2: Promedio de número de hojas en unidades, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol…….…….31

Gráfico 3: Promedio de diámetro de raíces cosechadas ……...……..33

Gráfico 4: Promedio de diámetro de raíces cosechadas …….……34

Gráfico 5: Promedio de rendimiento en kilogramos (kg) ……..36

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

INDICE DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 01: Análisis de fertilidad de Tierra Agrícola ……..……..…43

ANEXO 02: Costo de producción del cultivo de zanahoria ……..……..44

ANEXO 03: Análisis de rentabilidad …….44

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la altura de plantas 15 días después de la aplicación de fertilizante químico y biofertilizante biol …….…….45

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el numero de hojas 15 días después de la aplicación de fertilización química y biofertilizante biol …….…….45

ANEXO 06: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el diámetro de raíces cosechadas (cm)……...46

ANEXO 07: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la longitud de raíces cosechadas (cm). ……...…..47

ANEXO 08: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el rendimiento (Kg). ……..…47

ANEXO 09: Verificación del terreno por el patrocinador Dr. Guillermo Castillo Romero…….48

ANEXO 10: Verificación en el campo definitivo del miembro del jurado Dr.. Juan Francisco Barreto Rodríguez ……....49

ANEXO 11: Verificación en el campo definitivo del miembro del jurado Dr. Francisco Espinoza Montesinos ……..…….50

ANEXO 12: Las Zanahorias listas para ser cosecha, y seguir con las siguientes evaluaciones…….…….……51

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 13: cosecha de las Zanahoria. De cada uno de los bloques y tratamientos en estudio…….....…..51

ANEXO 14: Toma de datos de la medida del diámetro y la longitud de raíces cosechadas de la Zanahoria ……..…....52

ANEXO 15: Realizando el Pesaje en Kilogramos de la Zanahoria por cada tratamiento en cada bloque……...…53

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

RESUMEN

En nuestro país la Zanahoria (*Daucus carota L.*) es considerada la hortaliza de gran importancia por su valor nutricional y su alto contenido de vitaminas y minerales, su calidad depende del manejo agronómico, especialmente de la fertilización que se le de al cultivo. La presente investigación científica se realizó en la localidad de Marián, distrito de Independencia, provincia de Huaraz con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización química y Biofertilizacion Biol en el rendimiento del cultivo de Zanahoria (*Daucus carota L.)* Var. Royal Chantenay, lo cual permitirá promover el uso de alternativas para mejorar la producción y rendimiento del cultivo de zanahoria, la investigación es aplicada, el diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (T_1 = Sin aplicación, T_2 = Biol (3m^3/ha), T_3 = N (60 kg/ha), T4 =N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m^3/ha).) y cuatro bloques. En la investigación se efectuó la evaluación morfológica del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.)* Var. Royal Chantenay, y se recabaron los datos de altura de planta, número de hojas, diámetro de la raíz, longitud de la raíz y el rendimiento. El análisis estadístico de la investigación mostro que el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento T4 =N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m3/ha). Alcanzando la altura de planta de 16.9cm., número de hojas 17 unid., diámetro de la raíz 4.15cm., longitud de la raíz 15.35 cm. y el rendimiento 16.5 kg/10.5 m^2 que equivale a 15,714.3 kg/ha. En cuanto a la rentabilidad económica del cultivo igualmente el T4 fue más rentable con S/. 3,154.76 nuevos soles de utilidad neta.

Palabras clave: Fertilizante, biol, zanahoria, biofertilizante, rendimiento.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ABSTRAC

In our country the carrot (Daucus carota L.) is considered a vegetable of great importance for its nutritional value and its high content of vitamins and minerals, its quality depends on agronomic management, especially on the fertilization given to the crop. The present scientific research was carried out in the town of Marián, district of Independencia, province of Huaraz with the objective of evaluating the effect of chemical fertilization and Biol Biofertilization on the yield of the carrot crop (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay, which will allow promoting the use of alternatives to improve the production and yield of the carrot crop, the research is applied, the experimental design used was the Block Design Completely Randomized (DBCA) with four treatments (T1 = No application, T2 = Biol (3m3/ha), T3 = N (60 kg/ha), T4 = N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m3/ha).) and four blocks. Morphological evaluation of carrot (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay, and data were collected on plant height, number of leaves, root diameter, root length and yield. The statistical analysis of the research showed that the best result was obtained with treatment T4 =N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m3/ha). The plant height reached 16.9 cm, number of leaves 17 units, root diameter 4.15 cm, root length 15.35 cm and yield 16.5 kg/10.5 m2 which is equivalent to 15,714.3 kg/ha. As for the economic profitability of the crop, T4 was also more profitable with a net profit of S/. 3,154.76 nuevos soles.

Key words: Fertilizer, biol, carrot, biofertilizer, yield.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la producción de la zanahoria (Daucus carota L.) tomo gran importancia debido a que es una hortaliza de alto valor nutritivo, en los últimos 30 años la tasa de crecimiento del consumo mundial de zanahoria fue mayor que la tasa de crecimiento de la población. Es una de las hortalizas de mayor importancia y difusión en el mundo.

Los consumidores la valorizan nutricionalmente por ser una excelente fuente de vitaminas y minerales, poseen grandes cantidades de hidratos de carbono y beta-caroteno o pro-vitamina A, como así también vitaminas del grupo B (B3), folatos y vitamina E. En general en el futuro se tendrá la gran necesidad de cultivar importantes extensiones de hortalizas para abastecer a nuestra población con otra mentalidad y concepto alimenticio, dado el crecimiento acelerado a la población.

Cuando se trata de elevar el nivel de producción y calidad de la zanahoria, no se puede descartar ninguna alternativa por cuanto se contribuye con el desarrollo de técnicas que más tarde pueden convertirse en un verdadero éxito que favorezca a todos los productores de la Región y el País. En este caso lo que se plantea es suministrar la fertilización química y biofertilización biol para determinar el efecto de cada uno de ellos sobre el cultivo. La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos.

Zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay. se adapta en nuestra zona muy bien, en el presente trabajo de investigación tiene el propósito de determinar la dosis apropiada de fertilización química y biofertilización biol, con la finalidad de obtener el mejor rendimiento y que sirva de aporte a nuestros agricultores en su producción y de esta manera mejorar en su calidad de vida.

.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Determinar el efecto de la fertilización química y biofertilización biol en rendimiento de cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) var. Royal Chantenay, en Independencia, Huaraz 2019.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las características morfológicas del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay.
- Determinar el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay. Por efecto de la aplicación de fertilización química y biofertilizantes biol.
- Realizar el análisis de rentabilidad del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

2.1.1 Vilchez (2018) en su investigación de tesis "Introducción de cinco híbridos de zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones de Huayao-Chupaca". Con el objetivo de evaluar el rendimiento de cada uno de los 5 híbridos; llegando a la conclusión; que

- Los cinco híbridos de zanahoria introducidas en la zona de estudio, presentaron un 100% de emergencia en campo; lo cual, demostró una alta viabilidad de las semillas.
- Los híbridos Nativa (T5), japonesa (T1) destacaron en número de hojas con 9.25 y 8.68 respectivamente; además en altura de plantas con 59.06 y 49.25 cm. Los híbridos japonesa (T1), Ferracini (T2) y Nativa (T5) obtuvieron los mayores valores en diámetro de raíz con 3.94; 3.92 y 3.69 cm.; en diámetro de raíz en la parte inferior sobresalieron los híbridos Nativa (T2) Ferracini (T3) y 045 (T4) CON 2.44; 2.16 y 2.12 cm. En tamaño de raíz los híbridos Ferracini (T2), Nativa (T5) Y 045 (T4) con 19.93; 18.24 y 17.30 cm respectivamente. Alcanzando el mejor rendimiento T4 con 20,000kg/ha.

2.1.2 Alanoca (2005) en su investigación de tesis "Producción de zanahoria (Daucus carota L.), bajo riego por cintas de aspersión, con tres niveles de humedad y dos niveles de fertilización (Comunidad Mantecani, Provincia Aroma)". Con el objetivo de avaluar el rendimiento por aspersión con tres niveles de humedad y dos niveles de fertilización; concluyendo en relación a la longitud de raíz, no se encontraron diferencias entre los niveles de humedad, mientras que los niveles de fertilización manifestaron su efecto sobre esta variable, obteniéndose longitudes de 11.12 cm para el primer nivel y 12.11 cm para el segundo nivel. En relación al Rendimiento, el segundo nivel de fertilización manifestó los mejores rendimientos comparados con el primer nivel de fertilización sea cual fuere el nivel de humedad empleado. El tratamiento T4 (h2n2) obtuvo el mayor rendimiento con 25,000 kg/ha.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

2.1.3 Castillo (2014) en su investigación de tesis “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 y en condiciones de zonas áridas”. Con el objetivo de evaluar rendimiento con abonamiento orgánico concluye que los efectos principales el sistema de siembra en melgas con hileras (Hi) generó el mayor rendimiento total de raíces de zanahoria var. Chantenay con 38,10 tm/ha-1; para el efecto principal humus de lombriz el mejor rendimiento se logró por la aplicación de 6 tm/ha-1(H6) logrando un rendimiento total de 36,65 tm/ha. A nivel de interacciones el mejor rendimiento total se logró debido a la interacción de6 tha-1de humus de lombriz aplicado en un sistema de siembra de melgas con hileras (H6Hi) con 48,12 tm/ha -1 de los cuales 38,50 tha-1 corresponden a raíces de zanahoria de primera calidad y 9,62 corresponden a raíces de zanahoria de segunda calidad, alcanzando un promedio en rendimiento de 25,000kg/ha.

La mejor rentabilidad del cultivo de zanahoria var. Chantenay se generó por la interacción de 6 tm/ha -1 de humus de lombriz aplicado en un sistema de siembra de melgas con hileras (H6Hi) logrando una rentabilidad de 185,2%.

2.2 BASE TEÓRICA

2.2.1 Generalidades

Oliva (1987) refiere que la zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde la antigüedad por griegos y romanos, durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo.

2.2.2 Origen de la zanahoria

Morales (1995) menciona que los expertos difieren en relación a la región geográfica en que se originó la zanahoria. Algunos consideran que esta especie se desarrolló en la zona europea del mar Mediterráneo, mientras otros consideran que lo hizo en Asia, más específicamente en lo que hoy es Afganistán. En ambas regiones se encuentra zanahoria en estado silvestre; se sabe que antes de ser

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

utilizado como alimento la zanahoria fue usada como planta medicinal, para curar problemas digestivos y heridas, mientras que en Grecia antigua se creía que la zanahoria era afrodisíaca.

Durante los siglos IX y XII la zanahoria se expandió en el mediterráneo oriental bajo la influencia árabe; como las variedades de raíz anaranjada se reportaron por primera vez en Holanda en el siglo XVII de donde se distribuyeron y popularizaron por toda Europa y pasaron al continente americano.

2.2.3 Taxonomía de la zanahoria

Pantastico (1987) presenta que la zanahoria es una planta anual, bianual y autógama, perteneciente a la familia Apiaceae (anteriormente conocida como umbilliferae) y cuyo nombre botánico es Daucus carota L, en el cual el género Daucus incluye unas 60 especies, la clasificación botánica de la zanahoria es la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
Subreino	:	Embriofitas
Phylum	:	Embriofitas
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Angiosperma
Sub clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Apiales
Familia	:	Apiaceae
Subfamilia	:	Apioideae
Tribu	:	Scandiceae
Subtribu	:	Daucinae
Género	:	Daucus
Nombre científico	:	Daucus carota L.
Nombre común	:	Zanahoria

Pelayo (2007) manifiesta que, al cultivar la zanahoria en forma ecológica, combinado con el abonamiento sintético tendremos la seguridad que esta hortaliza es saludable para el consumo y no daña al organismo del hombre ni el medio ambiente. El cultivo de las zanahorias se puede adaptar en varios tipos de

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

climas, sin embargo, prefiere las condiciones climáticas de las zonas templadas, en donde las temperaturas no son tan extremas, ni en el día ni en la noche. Las temperaturas óptimas para el cultivo de la zanahoria en el día oscilan entre los 15 y 26 C° y por la noche entre los 5 y 10 C°.

García (1993) indica que los últimos años ha tenido lugar un crecimiento espectacular en la producción y demanda de alimentos de cultivo ecológico, sobre todo de productos frescos. Entre ellos destacan las hortalizas frescas como la zanahoria. Sin embargo, en la actualidad el sector de la agricultura ecológica ocupa un pequeño espacio de mercado, aunque se espera un fuerte crecimiento a corto plazo o mediano plazo. Los consumidores están cada día más preocupados por proteger su salud y por el cuidado del medio ambiente y a pesar de que la información sobre la alimentación ecológica es de escasa difusión, una parte muy importante de la población ya se interesa por este tipo de alimentos. Dentro de la producción de hortalizas como la zanahoria en el país constituye un rubro muy importante

2.2.4 Descripción botánica de la zanahoria

Morales (1995) señala que en la zanahoria (Daucus carota L.) existen variedades de tipo anual y bianual, que se cultiva en función y a las condiciones climáticas del lugar. Ambos tipos se encuentran en Europa, pero a nivel mundial muy pocas variedades cultivadas son del tipo anual. El tipo bianual es más común, produciendo mayor follaje y la raíz engrosada en el primer ciclo de crecimiento y luego de un periodo de inducción produce los órganos reproductivos en el segundo ciclo. Comercialmente solo se completan los dos ciclos cuando se requiere obtener semilla.

a) La raíz:

Es el órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 30 cm según las variedades. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo, dependiendo de la variedad. La raíz principal es una raíz reservante que posee estructura secundaria en la cual el cambium produce abundante cantidad de parénquima, tanto a nivel

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

de floema como de la xilema, haciendo un corte transversal de la raíz, de afuera hacia adentro se visualizan: Peridermis, Corteza y floema, Cambium, Cilindro central y xilema.

García (2002) indica que el color de la raíz es anaranjado y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (pro-vitamina A). Las zonas de acumulación de caroteno son en las células más viejas del floema y de la xilema.

b) Tallo

Gaviola (2013) señala que, durante la etapa vegetativa, el tallo se encuentra sumamente comprimido a nivel del suelo, por lo tanto, sus entrenudos no son visibles. En los nudos se encuentran las yemas que dan origen a la roseta de hojas. Una vez que comienza la etapa reproductiva, los entrenudos del tallo se alargan y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria. El tallo y las ramas son ásperos y pubescentes. Una planta puede tener uno o varios tallos florales cuyo alto varía entre 60 y 200 cm.

c) Hojas

Las hojas son grandes (30 a 60 cm), pubescentes, con pecíolo largo y delgado, de base abrazadora y de lámina fuertemente dividida (bipinnatisecta o tripinnatisecta), con segmentos lineales. La primera hoja verdadera emerge 1 o 2 semanas después de la germinación. Las hojas son pubescentes, 2-3 pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos. Los pecíolos son largos, expandidos en la base.

d) Inflorescencia

La inflorescencia está formada por umbelas compuestas que aparecen en posición terminal. Cada planta tiene una umbela central, o primaria o de primer orden, que corresponde al tallo principal. Las sucesivas ramificaciones del tallo producen umbelas de segundo, tercer y hasta séptimo orden. Estos nuevos órdenes de umbelas son progresivamente más chicos y desarrollan más tarde. Una umbela primaria grande puede tener hasta 50 umbélulas y cada umbélula contener hasta 50 flores.

Generalmente las flores de zanahoria son hermafroditas, pequeñas y blancas, o blancas con tonalidades verdes o púrpuras, cada flor tiene 5 pequeños sépalos verdes, 5 pétalos, 5 estambres (órganos masculinos

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

portadores del polen) y un ovario bilocular con dos estilos. En la zanahoria existe androesterilidad, las anteras no producen polen, destacándose dos tipos de androesterilidad: el de las anteras marrones, en el cual las anteras degeneran y se marchitan antes de la antesis; y la androesterilidad del tipo petaloide, en el cual los estambres son reemplazados por pétalos. La androesterilidad es utilizada para la producción de híbridos.

Gaviola (2013) indica que en el desarrollo de cada flor los estambres maduran antes que el estigma, a su vez en cada umbélula se abren primero las flores externas y luego las centrales, mientras que en cada umbela las umbélulas de la periferia abren primero. La floración de cada umbela (apertura de la totalidad de sus flores) dura entre 7 y 10 días, y la diferencia en floración entre órdenes de umbelas es de 7 días, es decir que la floración de una planta de zanahoria abarca un período entre 30 y 50 días, dependiendo de la cantidad de umbelas por planta. La polinización se produce por medio de insectos.

e) Fruto y semilla

García (2002) señala que el fruto es un esquizocarpo o diaquenio, dos aquenios aplanados en la cara de la unión. Los mericarpios se separan a la madurez y cada uno constituye lo que comúnmente se denomina semilla. En general las semillas de las umbelas terciarias maduran tres semanas o más después que las de las primarias. Cada planta puede dar entre 10 y 30 gramos de semilla (1 g = 1000 semillas). La mayoría de las semillas no son viables y sólo un 10 % llegará a planta adulta.

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos

a) Clima

García (2002) menciona que principalmente se desarrolla en climas fríos y templados, permitiendo mayores rendimientos en su producción final. La aclimatación de la zanahoria está en la temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9° C y un óptimo en torno a los 16 a 18° C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta - 5° C, lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

28° C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, perdida de coloración, etc.

b) Suelo

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

c) Humedad del suelo

INIA (2009) precisa que para una buena germinación de la semilla y emergencia de la planta es necesario dotar al cultivo de un terreno con buena humedad.

d) Época de Siembra

INIA (2009) refiere que la zanahoria es un cultivo que se adapta bien a condiciones de clima templado, (otoño - invierno), para así alcanzar mayor desarrollo y rendimiento en condiciones de costa central. Se cultiva a partir de abril y octubre; en la sierra se siembra durante todo el año.

e) Siembra

INIA (2009) manifiesta que la siembra se realiza en forma directa, en surcos o en melgas. La cantidad de semilla que se utiliza por hectárea varía de 4 - 5 kg, según el sistema de siembra. La temperatura óptima para la germinación esta entre 7º C a 29º C, y se inicia a los 7 a 12 días después de la siembra. Si la siembra es en surcos, estos deben tener una longitud no mayor de 50 m.

f) Distanciamiento

INIA (2009) precisa que entre surcos: 0.6 m; entre plantas: 0.07 - 0.08 m.

g) Desahíje

INIA (2009) indica que el desahíje se realiza entre 25 a 30 días después de la siembra.

h) Deshierbos

INIA (2009) precisa que deshierbos se realiza manualmente: el primer deshierbo se realiza a la tercera semana después de la siembra y debe practicarse con mucho cuidado a fin de no dañar las pequeñas plantas. Deshierbos químicos: Las herbicidas deben usarse cuando el cultivo tiene

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

de 2 a 3 hojas verdaderas. Los más adecuados son linuron que se utiliza en cantidad de 250 g a 500 g por cilindro de 200 litros de agua.

i) Fertilización

INIA (2009) menciona que el abonamiento orgánico se realiza con estiércol, debiendo ser aplicado con anticipación de uno o dos meses a la siembra. En caso de aplicar el estiércol directamente al cultivo de zanahoria, debe estar bien descompuesto. debe evitar aplicar estiércol fresco porque produce vellosidades y deformación en las zanahorias.

La cantidad y fórmula de fertilizantes para la zanahoria depende del estado actual de fertilidad del suelo. Por esto es importante efectuar el análisis con respecto a pH, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica.

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

INIA (2009). Indica que el nitrógeno forma parte de las proteínas. En las plantas se manifiesta por su exceso de color verde y por la suculencia de los frutos. El nitrógeno es uno de los elementos más consumidos por las plantas; en parte gobierna la asimilación del fósforo y el potasio.

j) Riego

Higuita (1997) manifiesta que es necesario tener el terreno con humedad adecuada para una buena germinación de la semilla. La sequía y también el exceso de humedad ocasionan pérdidas de calidad comercial de las raíces. Manejar el riego de acuerdo al tipo de suelo, ya que en suelos muy pesados se puede producir pudriciones de raíces. Cercano a la cosecha y si la raíz ha alcanzado un buen desarrollo, evitar los riegos que pueden afectar el valor comercial del producto.

2.2.6 Placas

INIA (2009) señala que la plaga más importante que ataca a la zanahoria es el “gusano de tierra”. El control se realiza con una buena preparación de

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

terreno, riegos pesados, rotación con cultivos no susceptibles y control químico, el cual se puede utilizar Clorpyrifos o Delthametrina.

- Pulgón (Cavariella aegopodii, Aphis spp., Myzus persicae). Los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.
  - **Control biológico:** existen numerosos depredadores de pulgones como Coccinella septempunctata, Chrysopa y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón. Control químico: se emplearán insecticidas de contacto en el caso de que los pulgones no estén protegidos en el interior de las hojas abarquilladas, empleando como materias activas: Malation, Diazinon, Fenitrotion, etc. En el caso de pulgones radicícolas se empleará Teflutrin 0.5 % con la misma dosis dada para la mosca de la zanahoria.
- Gusanos grises (género Agrotis)

  Las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche y de día permanecen en suelo para el control químico se puede utilizar.
  - Clorpirifos 25 % 0.30 - 0.40 % Polvo mojable.
  - Clorpirifos 48 % 0.15 - 0.20 % Concentrado emulsionable.
  - Diazinon 10 % 45 kg/ha Gránulo
  - Metil pirimifos 2 % 20 - 30 kg/ha Polvo para espolvoreo.
  - Metil pirimifos 50 % 0.25 % Concentrado emulsionable.
- Mosca de la zanahoria (Psylla rosae)

  Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente dan origen a las pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.
  - Control: Desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5 %, presentado como gránulo a dosis de10-15 kg/ha.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

2.2.7 Enfermedades

INIA (2009) manifiesta que la enfermedad más importante que ataca a la zanahoria es: Alternaría dauci, se conoce comúnmente como "Tizón tardío". Las hojas presentan coloraciones marrones oscuro; su presencia es favorecida por una alta humedad y su control es a base de Mancozeb a la dosis de 500 g/200 litros de agua y Metalaxil a la dosis de 550 g/cilindro.

- **Oídio o blanquilla (*Erysiphe umbelliferarum, Leveillula taurica*).**

  Los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias.

  Control: Se recomiendan las siguientes materias activas.

  Clortalonil 30 % + Metil tiofanato 17 % 0.20-0.25 % Suspensión concentrada. Etirimol 6 % + Maneb 40 % 0.30-0.60 % Suspensión concentrada.

- **Mildiu *(Plasmopara nivea).*** En el haz, produce manchas amarillentas, y en el envés, un micelio afieltrado. Control: es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a los inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. Si durante el intervalo que se da el tratamiento con presencia de lluvia, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias.
- **Picado *(Pythium violae, P. sulcatum, P. intermedium, P. rostratum).*** Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de zanahoria. Sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales; como medidas preventivas se deben diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada. Control

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

químico: aplicar Metalaxil 5 %, presentado como gránulo a dosis de 20-40 g/ha.

2.2.8 Nematodos

INIA (2009) menciona que la zanahoria es altamente susceptible a nematodos sobre todo a Meloidogyne sp el cual reduce los rendimientos y la calidad comercial de las raíces. Un buen control se realiza con una fuerte incorporación de materia orgánica, riegos pesados antes de la siembra. El control químico se realiza con aplicaciones foliares de oxamil a la dosis de 500 - 600 cc por 200 litros de agua.

2.2.9 Cosecha

INIA (2009) define que la cosecha se realiza manualmente y es recomendable aplicar un riego ligero antes de la cosecha para facilitar la labor de extracción de raíces sin causar daño.

2.2.10 Biol

Suquilanda (1995) indica que el biol es una fuente de fitoreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

El biol es un abono líquido, fuente de fitoreguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno (anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La producción de abono foliar (biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses). El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS DE LA INVESTIGACIÓN

Definición de los términos de utilizados en la presente investigación

a) Productos sintéticos

Un material sintético es aquel producto de la "síntesis química", que consiste en el proceso de obtención de compuestos químicos partiendo de sustancias más simples. Por ejemplo, el proceso permite obtener productos que no se encuentran en la naturaleza, como los plásticos.

b) **Biol**

El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre nosotros, e ausencia e oxígeno. Es una especie de vida (bio), muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es a través de biodigestores (INIA,2008).

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio.

c) Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono (también denominados glúcidos, carbohidratos o hidratos) son nutrientes que se encuentran en los alimentos, junto con los otros dos macronutrientes: las proteínas y las grasas (lípidos).

d) Humus de lombriz

Las lombrices son una parte muy importante del proceso de fertilidad de la tierra. Muy pocos conocen los favorables efectos de estas, pues no solo se dedican a devorar la materia orgánica que encuentran, sino que cumplen otras muchas funciones: devuelven la materia orgánica de forma completamente descompuesta, ayudan a diluir ciertos minerales transformándolos en suelo orgánico rico en nutrientes asimilables por las plantas. Además, mezclan ciertas sustancias vegetales

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

con otras situadas en las zonas más profundas procedentes del subsuelo favoreciendo el equilibrio entre arcilla y humedad.

e) Melgas

Sustantivo femenino. Este vocablo se refiere (en agricultura) a una porción o parte del terreno en que el labrador indica o marca en el haza para esparcir o echar el grano, simiente o semilla con proporción e igualdad, también en un surco entre otro listo para la siembra o cultivo.

f) Cultivo ecológico

La agricultura siempre ha usado para su producción abonos químicos que ayudan a el crecimiento más rápido de sus alimentos y a tener un aspecto que entre por los ojos para aquellos que lo consumen. Pero no porque un alimento sea más bonito va a tener mejor sabor o beneficios para tu salud. Los compuestos químicos hacen que este sea su aspecto, y que además se produzcan de una forma forzada y rápida para poder ser vendidos cuanto antes.

g) Híbridos

Las plantas híbridas se crean cuando el polen de un tipo de planta se emplea para polinizar una variedad completamente diferente, resultando en una planta totalmente nueva. A menudo los híbridos no son fértiles y por lo tanto no pueden reproducirse.

h) Androesterilidad

En zanahoria existe androesterilidad, las anteras no producen polen, destacándose dos tipos de androesterilidad: el de las anteras marrones, en el cual las anteras degeneran y se marchitan antes de la antesis; y la androesterilidad del tipo petaloide, en el cual los estambres son reemplazados por pétalos.

i) Zanahoria Chantenay

La zanahoria Chantenay es de forma cónica, su tamaño regular es de 15 a 18 cm y su grosor oscila entre 6 a 8 cm. Su crecimiento es lento al comienzo, una vez su raíz alcanza la madurez se acelera su crecimiento; es de alto rendimiento.

La zanahoria es una planta herbácea la cual, dependiendo del tiempo que tome su desarrollo, se clasifica en anual o bianual. Esta verdura como otras en nuestro país ha adquirido mucha importancia, entre las razones se encuentra su alto valor nutritivo, consumo fresco, condimento en diferentes comidas y ensaladas.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

j) Fertilizante

Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas, etc. Ejemplos naturales o ecológicos de abono se encuentran tanto en el clásico estiércol, mezclado con los desechos de la agricultura como el forraje, o en el guano formado por los excrementos de las aves.

k) Biofertilizantes

Biofertilizante está hecho a base de una bacteria o un hongo que le permite a la planta adquirir nutrientes para mejorar su desempeño. Estos productos proporcionan nutrimentos a la planta, principalmente nitrógeno y fósforo.

l) Rendimiento

El rendimiento es la rentabilidad obtenida en una inversión, normalmente medida en porcentaje sobre el capital invertido.

2.4 FORMULA DE LA HIPÓTESIS

En la presente investigación se plantearon las siguientes hipótesis

- **Hipótesis del trabajo de investigación**

  Si se aplica la fertilización química y biofertilización biol en la producción de zanahoria (Daucus carota l.) var. Royal Chantenay.

Hipótesis nula (Ho)

Existe relación en el rendimiento de la producción del cultivo de la zanahoria (Daucus carota L.) var. Royal Chantenay. en el promedio obtenido con la aplicación de fertilización química y biofertilización biol y sin la aplicación.

Ho: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

Hipótesis alterna (Ha)

Al menos uno de los fertilizantes y biofertilización biol permitirá obtener mayor rendimiento del cultivo de la zanahoria (Daucus carota L.) var. Royal Chantenay.

Ha: $T1 \neq T2 \neq T3 \neq T4$

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

- **Variable de trabajo de investigación**

  Variable independiente

  Fertilizante químico (Urea).

  Biofertilizante BIOL.

  Variable dependiente:

  Rendimiento del cultivo de Zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay.

  Rentabilidad del cultivo de zanahoria.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en:

Localidad	: Marian
Distrito	: Independencia
Provincia	: Huaraz
Departamento	: Ancash

3.1.2 Ubicación geográfica

Latitud	: 09°31'11.20"S
Longitud	: 77°30'20.75"O
Altitud	: 3251 m.s.n.m.

3.1.3 Materiales de instalación

a) Materiales y herramientas de campo

- Cordel
- Pico
- Rastrillo
- Carretilla
- Regadera
- Lampa.
- Costales.
- Madera (Letreros).
- Wincha.
- Manguera.
- Arado
- Bomba de mochila.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

b) Insumos

- Semillas de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay.
- Fertilizante químico (Urea).
- Biofertilizante biol.

c) Materiales y equipo de escritorio

- Cámara digital.
- Balanza analítica.
- Libreta de campo.
- USB
- Papel bond
- Lapicero
- Calculadora.
- Laptop.
- Cámara digital
- Balanza analítica
- Materiales de impresión

3.2 METODOLOGÍA.

3.2.1 Tipo de investigación

La investigación es aplicada, porque los resultados permitirán dar las recomendaciones a los productores sobre la aplicación de una dosis óptima de fertilización y biol para incrementar el rendimiento del cultivo de zanahoria.

3.2.2 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de bloque Completo al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos incluido un testigo y cuatro repeticiones.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

a) Tratamientos

Son los siguientes:

Cuadro 1: Tratamientos del experimento

TRATAMIENTO	DOSIS DE APLICACION
T_1	Sin aplicación
T_2	Biol. ($3m^3/ha$)
T_3	N (60 kg/ha)
T_4	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m^3/ha.).

Fuente de información: El Autor (2019)

Donde:

B1=0 sin biol

B2=1 m^3/ha biol

B3=1.5 m^3/ha Biol

B4=3 m^3/ha Biol

D1=0 kg/Ha (Dosis de Nitrógeno)

D2= 30 kg/Ha Dosis de Nitrógeno)

D3=60 kg/Ha (Dosis de Nitrógeno)

b) Randomización de tratamientos

Cuadro 2: Randomización de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS											
I	B1D1	B1D2	B1D3	B3D1	B3D2	B3D3	B4D1	B4D2	B4D3	B2D1	B2D2	B2D3
II	B3D1	B3D2	B3D3	B2D1	B2D2	B2D3	B1D1	B1D2	B1D3	B4D1	B4D2	B4D3
III	B4D1	B4D2	B4D3	B1D1	B1D2	B1D3	B3D1	B3D2	B3D3	B2D1	B2D2	B2D3
IV	B2D1	B2D2	B2D3	B4D1	B4D2	B4D3	B2D1	B2D2	B2D3	B1D1	B1D2	B1D3

Fuente de información: El Autor (2019)

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

c) Características del campo experimental

Cuadro 3: Croquis del experimento.

BLOQUES

I	**T1**	**T2**	T3	**T4**
II	**T4**	T3	**T2**	**T1**
II	T3	**T4**	**T1**	**T2**
IV	**T2**	**T1**	**T4**	T3

Fuente de información: El Autor (2019)

Distancia entre surcos	:	0.6 m
Distancia entre plantas	:	0.10 m
Distancia entre bloques	:	0.70 m
Distancia entre tratamientos	:	0.50 m
Superficie unidad experimental	:	10.50 m^2
Superficie unidad experimental neta	:	21.00 m^2
Superficie total del ensayo	:	336.00 m_2
Número de plantas /parcela	:	80
Número de plantas/parcela neta	:	20
Número de plantas totales	:	1600
Número de hileras/parcela total	:	4
Número de hileras/parcela neta	:	2

3.2.3 Procesamiento estadístico de datos

El análisis estadístico con el que se trabajó es la prueba de Análisis de Varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la distribución de Fisher con un límite de confianza 0.05%.

Para casos de diferencias significativas, se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 %.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

a) Modelo aditivo lineal

El diseño estadístico utilizado fue el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro bloques cuyo modelo aditivo lineal es: El análisis estadístico, se realizará mediante el modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij} \qquad i = 1,.., t \qquad j = 1,\ldots, b$$

Donde:

Y_{ij} = Es el rendimiento observado en el *i-ésimo* tratamiento en la j- *ésimo* bloque.

μ = Efecto de la media general.

β_j = Efecto del *j-ésimo* bloque.

τ_i = Efecto del *i-ésimo* tratamiento por la aplicación de fertilización química y biofertilización biol. En el rendimiento de la Zanahoria.

ε_{ij} = Efecto del error experimental *i-ésimo* tratamiento, en el *j-ésimo* bloque.

t = es el efecto del número de tratamientos y la aplicación de fertilización Química y biofertilización biol en el rendimiento de la zanahoria.

r = es el efecto del número de repeticiones y la aplicación de fertilización Química y biofertilización biol en el rendimiento de la zanahoria.

b) Esquema del análisis de varianza

Cuadro 4: Análisis de varianza (ANVA).

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	(r-1)	$\sum x^2.j/t - \left(\sum x\right)^2/rt$	Scb/r-1	CMb/CMe
Tratamientos	(t-1)	$\sum x^2.j/t - \left(\sum x\right)^2/rt$	Scb/t-1	CMt/CMe
Error	(r-1) (t-1)	$\sum x^2ij/t - \left(\sum x\right)^2 i./r$	Sce/(r-1) (t-1)	
Total	rt-1	$\sum x^2.. - \left(\sum x\right)^2/rt$		

Fuente de información: El Autor (2019)

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Coeficiente de variabilidad $\mathbf{C.\ V=\frac{\sqrt{CMe}}{x_{..}}x100\ \ \%}$

c) Planteamiento de la hipótesis

Ho: Hipótesis nula

T1 = T2 = T3= T4 (no existe diferencia entre los tratamientos).

B1 = B2 = B3 = B4 (no existe diferencia entre los bloques).

Ha: Hipótesis alterna

T1 ≠ T2 ≠ T3 ≠ T4 (existe diferencia entre tratamientos).

B1 ≠ B2 ≠ B3 ≠ B4 (existe diferencia entre bloques).

Nivel de significancia: α=0.05%.

Criterio de decisión.

Se acepta la Ho, si la Fcal≤ Ftab.

No existe ninguna diferencia estadística entre los tratamientos y/o bloques, se rechaza la hipótesis planteada o la alterna Ha y se acepta la hipótesis nula Ho.

Se rechaza la Ho, si la Fcal> Ftab.

Existe alguna diferencia estadística entre los tratamientos y/o bloques, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la hipótesis planteada o la alterna Ha.

3.2.4 Población o universo

El marco poblacional donde se espera que sea válido las conclusiones la presente investigación, corresponde a un espacio entre los 3100 y 3300 m.s.n.m.

3.2.5 Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis será una planta de zanahoria y la muestra estará constituida por 10 plantas por tratamiento.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.2.6 Parámetros evaluados

a. Altura de planta

Se realizo la medición de la altura de planta por unidad experimental, con un flexómetro desde su base hasta el punto más alto de la planta, en diferentes etapas, para notar la diferencia y se registraron los datos en un cuaderno para su procesamiento y análisis en gabinete, la unidad usada fue en centímetros.

b. Número de hojas

Se hizo el conteo de las hojas de la plata por unidad experimental, en diferentes etapas para ver las diferencias y se registraron los datos en un cuaderno para su procesamiento y análisis en gabinete, la unidad usada fue en centímetros.

c. Diámetro de raíces cosechadas

Una vez realizado la cosecha se realizó la medición del diámetro en la corona de la raíz de cada una de las plantas de las unidades experimentales y se registraron los datos en un cuaderno para su procesamiento y análisis en gabinete, la unidad usada fue en centímetros.

d. Longitud de raíces cosechadas

Se midió la longitud de cada una de las raíces de zanahoria de las unidades experimentales, desde la corona hasta el ápice radicular y se registraron los datos en un cuaderno para su procesamiento y análisis en gabinete, la unidad usada fue en centímetros.

e. Rendimiento

Después de haber realizado la cosecha, se procedió con el trabajo de pesaje de las raíces (tubérculo producto comercial) de la zanahoria, de acuerdo a cada unidad experimental, con la ayuda de una balanza electrónica la cual nos dio datos en kg. los datos se registraron en un cuaderno para su procesamiento y análisis en gabinete

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.3 PROCEDIMIENTO

3.3.1 Preparación del terreno

- Se realizó la limpieza, la eliminación de malezas y retiro de las piedras existentes en el terreno.
- Posteriormente se realizó el trabajo de riego del terreno por gravedad, con la finalidad de que la roturación sea más suave.
- La roturación del suelo se realizó dos veces seguidas con la ayuda del arado (yunta), dicho trabajo se realizó el mismo día.
- Una vez terminado el trabajo de roturación del terreno, se procedió con el trabajo de replantear en el terreno el croquis del experimento, haciendo el uso del flexómetro, estacas y cordeles de los 4 bloques y 4 tratamientos cada uno con 4 repeticiones de acuerdo al diseño experimental determinado, tomando en cuenta la ubicación de canal de riego.

3.3.2 Muestreo de suelo

Para nuestro experimento es indispensable realizar el análisis de suelo, por ello se sacó una unidad muestras al azar del suelo, y posteriormente llevarlo para su análisis al laboratorio de análisis de suelos y aguas de la FCA-UNASAM, para su respectivo análisis y entrega de resultados.

3.3.3 Obtención de insumos

Para nuestro estudio de tomo la decisión de adquirir los insumos como fertilizantes químicos, Biol y semilla en el mercado local de la ciudad de Huaraz.

3.3.4 Preparación de surco

Los surcos se realizaron manualmente con la ayuda de un pico para los 4 bloques y 4 tratamientos cada uno con 4 repeticiones de acuerdo al esquema establecido del diseño experimental

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.3.5 Siembra

Este procedimiento se realizó manualmente habiendo uso de la técnica chorro continuo a doble hilera en el surco. El distanciamiento entre surcos fue de 0.60 m; luego se realizó el desahíje a los 20 días después de la siembra dejando un distanciamiento de 0.10 m entre planta.

3.3.6 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo en cada tratamiento estudiado. La aplicación del nitrógeno del 50 % de la dosis de nitrógeno (N) se realizó manualmente, 25 días después de la siembra; luego se procedió al tapado del fertilizante y posteriormente se hizo el riego. Luego el 50 % de nitrógeno (N) restante se aplicó manualmente, 60 días después de la siembra; posteriormente se efectuó el riego empleando fertilizante nitrogenado (urea con 46 % N). El biol se aplicó en forma de drench con mochila a palanca, 25 días después de la siembra según los tratamientos en estudió. El tratamiento T4 (testigo) no se realizó ninguna aplicación.

3.3.7 Riego

El riego se realizó por gravedad semanalmente, de acuerdo al requerimiento de la planta, previa verificación de la capacidad de campo del suelo.

3.3.8 Control de malezas

Se realizó un control oportuno de las malezas manualmente a un mes de instalado el experimento, manteniendo el área experimental libre de malezas.

3.3.9 Control Fitosanitario

Se realizó un adecuado y oportuno control de plagas y enfermedades, mediante un programa fitosanitario con aplicaciones preventivas. Durante el ciclo del cultivo no se observó incidencia de plagas ni enfermedades.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

3.3.10 Cosecha

La cosecha se realizó manualmente cuando el cultivo alcanzo su madurez fisiológica, 3 meses después de la siembra aproximadamente; extrayendo las plantas de zanahoria de los dos surcos centrales de cada parcela (campo experimental), para luego registrar su peso respectivo.

3.4 FASE DE LABORATORIO

3.4.1 Muestreo

Se saco una muestra de suelo del terreno donde se realizó el experimento, para su respectivo análisis físico y químico, la cual lo realizaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNASAM. reportándose el resultado en el anexo N° 08.

3.4.2 Fase en gabinete

Una vez terminado el trabajo de campo, y obtenido los datos de todo el periodo desarrollo vegetativo de las zanahorias hasta la cosecha, se procedió con el análisis e interpretación, de forma ordenada y jerarquizada de acuerdo a los tratamiento y repeticiones del experimento, con el finde obtener un resultado que nos lleve a dar respuesta a nuestros objetivos planteados.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INTERPRETACIÓN DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS

4.1.1 **Evaluación de la altura de planta en centímetros** (15 Días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol)

Cuadro 5: Análisis de varianza para el promedio de altura de la planta, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.

Fuente de variación	G. L	SCuadr.	CMedio	Fcal	Ftabla	Significancia
BLOQUES	3	4.32	1.44	1.50	3.86	N. S.
TRATAMIENTOS	3	30.04	10.01	10.43	3.86	*
ERROR	9	8.64	0.96			
TOTAL	15	42.99				

Coeficiente de variación: 6.48

Fuente de información: El Autor (2019)

En el cuadro N° 05, al realizar análisis de varianza para el promedio de altura de planta en centímetros, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol del cultivo de zanahoria (Daucus Carota L.) Var. Royal chantenay, se encontró que no existe diferencia significativa para los bloques, pero sí existe diferencia significativa para los tratamientos, por el efecto de la aplicación de fertilizante químico y biofertilizante biol en el cultivo de Zanahoria (Daucus Carota L.) Var. Royal chantenay.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

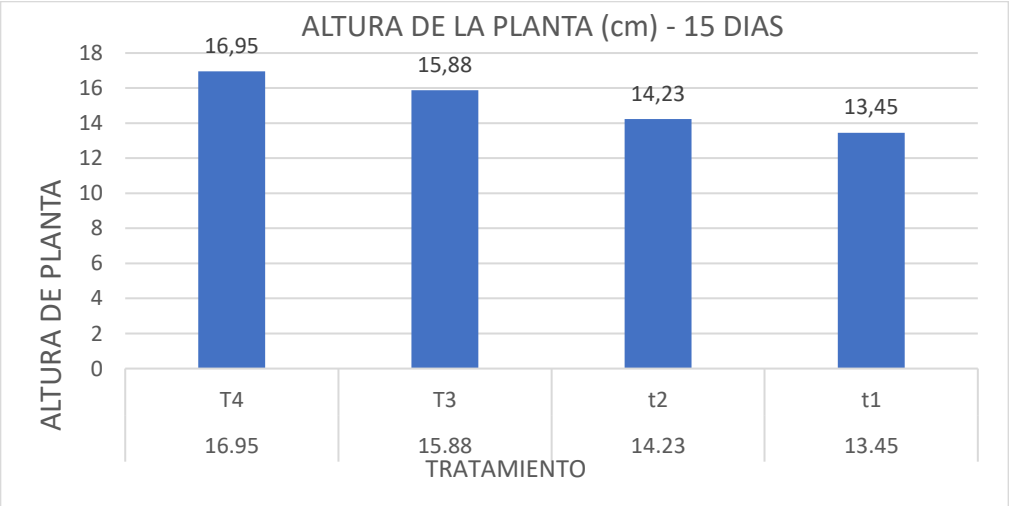
Cuadro 6: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% el promedio para la altura de planta,15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.

Orden mérito	Tratamientos	**Promedios (cm)**	Sig.
1	T_4: N(30KHag/) + Biol (1.5m^3/Ha)	16.95	B
2	T_3: N (60Kg/Ha)	15.88	B
3	T_2: Biol (3m^3/Ha)	14.23	A
4	T_1: Sin aplicación (testigo)	13.45	A

Fuente de información: El Autor (2019)

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (Cuadro 6), se observa que el tratamiento T4: N(30KHag/) + Biol (1.5m3/Ha) con 16.95 cm. De altura de planta, con el T3: N (60Kg/Ha) con 15.88 cm. De altura de planta, con él, T2: Biol (3m3/Ha) con 14.23 cm altura de planta, 15 días después de aplicación de fertilizante y biofertilizante biol, y con el T1: Sin aplicación (testigo) con 13.45 cm. Existe una gran diferencia entre T4 N (30KHag/) + Biol (1.5m3/Ha) y T1 Sin aplicación (testigo).

Gráfico 1 : Promedio de altura de la planta en centímetros, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.



Fuente de información: El Autor (2019)

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Al observar el grafico 1 en relación al promedio de altura de planta, nos indica que T4 N(30kg/ha) + Biol. (1.5m3/ha), alcanzo la mayor altura de la planta con 16.95cm, seguido del T3 N (60 kg/ha) con 15.88 cm y siendo el más bajo en altura de plantas el T1 (sin aplicación) con 13.45cm.

4.1.2 Evaluación del Número de hojas (15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol)

Cuadro 7: Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.

Fuente de variación	G. L	SCuadr.	CMedio	Fcal	Ftabla	Significancia
BLOQUES	3	6.00	2.00	2.12	3.86	N.S.
TRATAMIENTOS	3	41.50	13.83	14.65	3.86	*
ERROR	9	8.50	0.94			
TOTAL	15	56.00				

Coeficiente de variación: 6.57

Fuente de información: El Autor (2019)

En el cuadro 7, al realizar análisis de varianza para el promedio de número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol, se encontró que no existe diferencias significativas para los bloques pero que sí existe diferencia significativa para los tratamientos, por el efecto de aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus Carota L.) Var. Royal chantenay.

Cuadro 8: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.

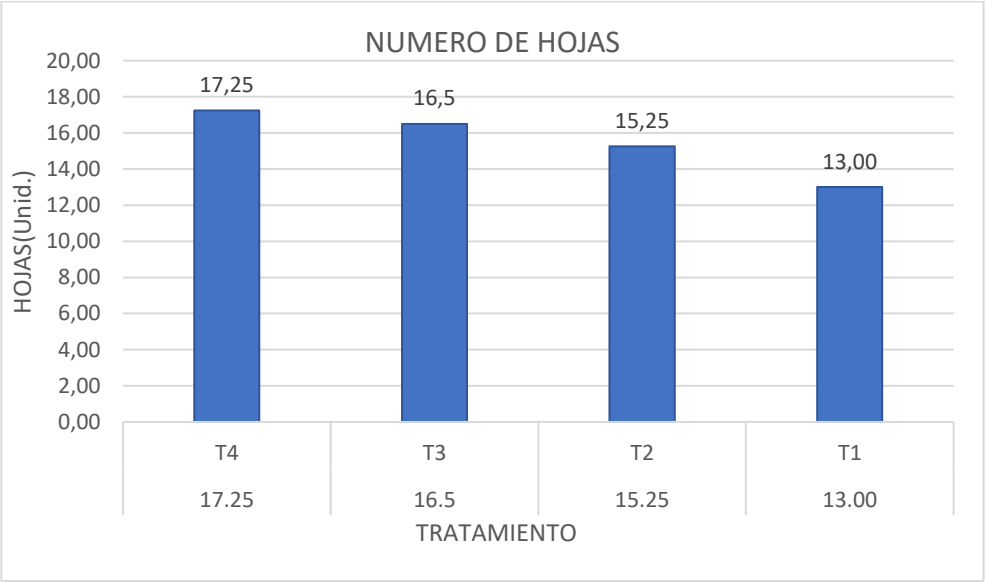
Orden mérito	Tratamientos	Promedios (cm)	Sig.
1	T_4: N(30KHag/) + Biol (1.5m^3/Ha)	17.3	B
2	T_3: N (60Kg/Ha)	16.50	B
3	T_2: Biol (3m^3/Ha)	15.3	A
4	T_1: Sin aplicación (testigo)	13.00	A

Fuente de información: El Autor (2019)

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (Cuadro 8), se observa que el tratamiento T4: N (30Kg/Ha) + Biol (1.5m3/Ha) con 17.25 unidades en promedio, seguido por el T3: N (60Kg/Ha) con 16.5 unidades en promedio, el T2: Biol (3m3/Ha) con 15.25 unidades en promedio, y el T1 (sin aplicación testigo) con 13.0 unidades en promedio de número de hojas, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol. Existe una gran diferencia entre el tratamientoT4 y T1.

Gráfico 2: Promedio de número de hojas en unidades, 15 días después de la aplicación fertilizante químico y biofertilizante biol.



Fuente de información: El Autor (2019)

Al observar el grafico 2, en relación al número de hojas en promedio, nos indica que el T4 n(30kg/ha) + Biol (1.5m3/ha), alcanzo el mayor número de hojas de 17.25 unidades, seguido de T3 N(60kg/ha) con 16.5 hojas, T2: Biol (3m3/Ha) con 15.25 unidades en promedio, alcanzando el menor número de hojas el T1(Sin aplicación) con 13 hojas.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

4.1.3 Diámetro de raíces cosechadas

Cuadro 9: Análisis de varianza para el promedio de diámetro de raíces cosechadas

Fuente de variación	G. L	SCuadr	CMedio	Fcal	Ftabla	Significancia
BLOQUES	3	5.37	1.79	**11.61**	**3.86**	**N.S.**
TRATAMIENTOS	3	1.86	0.62	**4.03**	**3.86**	*****
ERROR	9	1.39	0.15			
TOTAL	15	8.64				

Coeficiente de variación: 9.16

Fuente de información: El Autor (2019)

En el cuadro 9, al realizar análisis de varianza para el promedio de diámetro de raíces cosechadas en centímetros, se encontró que sí existe diferencia significativa para los bloques y no tiene diferencias significativas para los tratamientos, por el efecto del abonamiento con fertilizante químico y biofertilizante biol de diámetro de raíces cosechadas del cultivo de zanahoria (*Daucus Carota* L.) Var. Royal chantenay.

Cuadro 10: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de diámetro de raíces cosechadas.

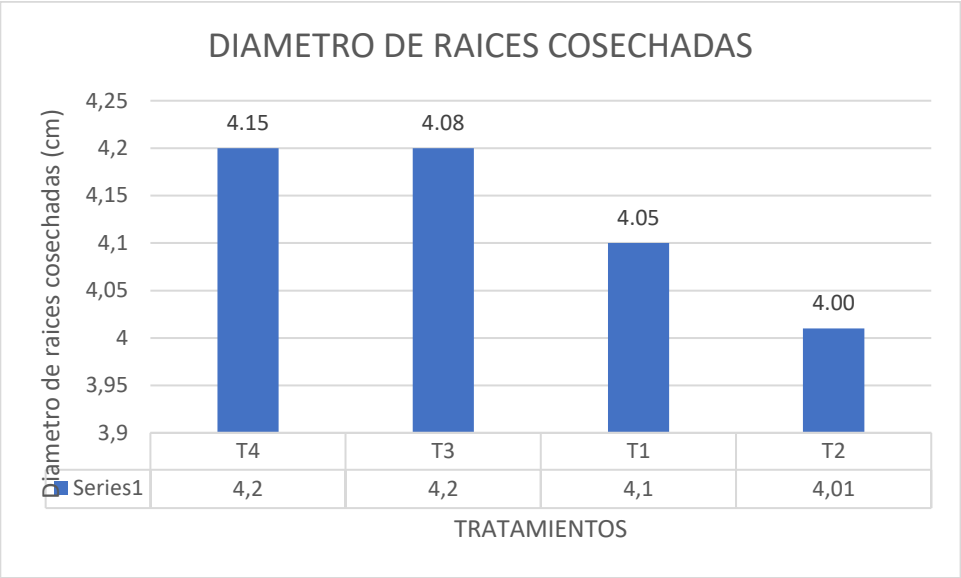
Orden mérito	Tratamientos	**Promedios (cm)**	Sig.
1	T_4: N(30KHag/) + Biol (1.5m^3/Ha)	4.15	B
2	T_3: N (60Kg/Ha)	4.08	**A**
3	T_2: Biol (3m^3/Ha)	4.05	A
4	T_1: Sin aplicación (testigo)	4.00	A

Fuente de información: El Autor (2019)

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (Cuadro 10), se observa que el tratamiento T_4: N (30 Kg/Ha) + Biol (1.5m^3/Ha) con 4.15 cm., seguido con el T_3 (T_3: N (60 Kg/Ha) con 4.08 cm., el T_2: Biol (3m^3/Ha) con 4.05 cm., y el T_1: Sin aplicación (testigo) con 4.00cm. Promedios de diámetros de raíces cosechadas según cada tratamiento, existe una gran diferencia entre T_4 y T_1.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Gráfico 3: Promedio de diámetro de raíces cosechadas



Fuente de información: El Autor (2019)

En el gráfico 3, se observa que el tratamiento T_4: N (30 Kg/Ha) + Biol (1.5m^3/Ha) con 4.15 cm, seguido con el T_3 (N (60 Kg/Ha) con 4.08 cm., el T_2: Biol (3m^3/Ha) con 4.05cm., y el T_1: Sin aplicación (testigo) con 4.00 cm promedio de diámetro de raíces cosechadas. Existe una gran diferencia entre T_4 y T_1.

4.1.4 Longitud de raíces cosechadas

Cuadro 11: Análisis de varianza para el promedio de longitud de raíces cosechadas

fuente de variación	G. L	SCuadr.	CMedio	Fcal	Ftabla	Significancia
BLOQUES	3	15.97	5.35	5.79	3.86	*
TRATAMIENTOS	3	17.03	5.68	6.17	3.86	*
ERROR	9	8.29	0.92			
TOTAL	15	41.28				

Coeficiente de variación: 7.03

Fuente de información: El Autor (2019)

En el cuadro 11, al realizar análisis de varianza para el promedio de longitud de raíces cosechadas, se encontró que sí existe diferencia significativa para los bloques y existe diferencia significativa para los tratamientos, por el efecto del abonamiento con fertilizante químico y biofertilizante biol del cultivo de Zanahoria (*Daucus Carota* L.) Var. Royal chantenay.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

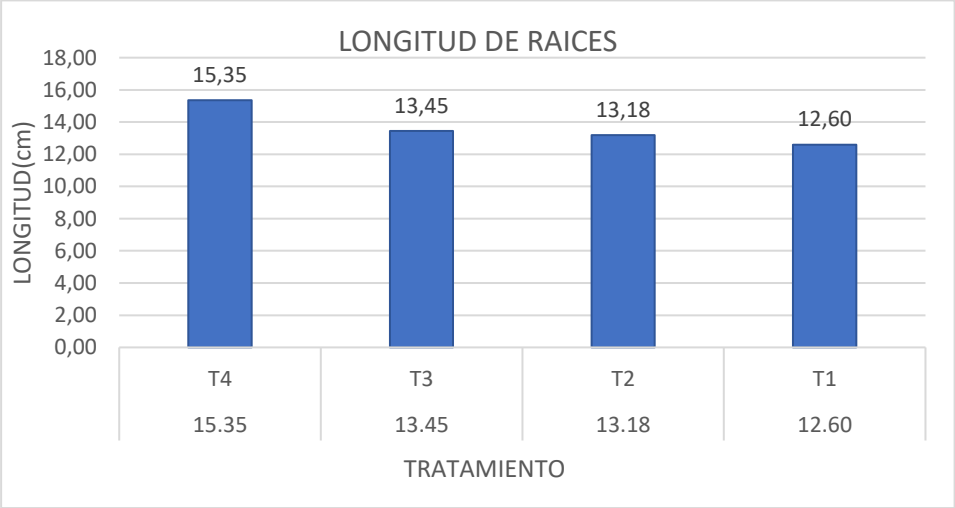
Cuadro 12: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de longitud de raíces cosechadas

Orden mérito	Tratamientos	**Promedios (cm)**	Sig.
1	T_4: N(30KHag/) + Biol (1.5m^3/Ha)	15.35	B
2	T_3: N (60Kg/Ha)	13.45	**A**
3	T_2: Biol (3m^3/Ha)	13.18	A
4	T_1: Sin aplicación (testigo)	12.60	A

Fuente de información: El Autor (2019)

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (Cuadro 12), se observa que el tratamiento T_4: N (30 Kg/Ha) + Biol (1.5m^3/Ha) con 15.35 cm., seguido con el T_3: N (60 Kg/Ha) con 13.45 cm., el T_2: Biol (3m^3/Ha) con 13.18 cm., y el T_1: Sin aplicación (testigo) con 12.60 cm., para el promedio de longitud de raíces cosechadas. Existe una gran diferencia entre los tratamientos T_4 y T_1.

Gráfico 4: Promedio de diámetro de raíces cosechadas



Al observar el grafico 4 en relación a la longitud de raíces, nos indica que e T4(30 N kg/ha) + Biol (1.5m3/ha), alcanzo la mayor longitud con 15.35 cm, seguido por el T3 N(60kg/ha) con 13.45cm., el T2: Biol (3m3/Ha) con 12.0 cm., alcanzando la menor longitud el T1 (sin aplicación) con 12.60 cm., de longitud de raíces cosechadas También se puede mencionar que el tratamiento T4 superó al tratamiento T1

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

4.1.5 Rendimiento

Cuadro 13: Análisis de varianza para el promedio de Rendimiento en kilogramos.

Fuente de variación	G. L	SCuadr.	CMedio	Fcal	Ftabla	Significancia
BLOQUES	3	7.78	2.59	**10.33**	**3.86**	*
TRATAMIENTOS	3	9.46	3.15	**10.327**	**3.86**	*
ERROR	9	2.26	0.25			
TOTAL	15	19.5				

Coeficiente de variación: 3.25

Fuente de información: El Autor (2019)

En el cuadro 13, al realizar análisis de varianza para el promedio de Rendimiento en kilogramos, se encontró que sí existe diferencia significativa para los bloques, y tratamientos, del cultivo de zanahoria (*Daucus Carota* L.) Var. Royal chantenay.

Cuadro 14: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de Rendimiento en kilogramos.

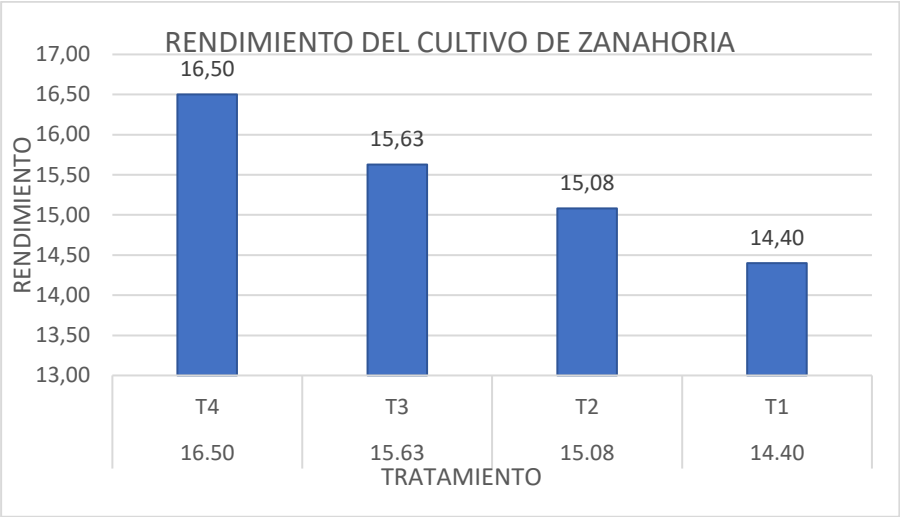
Orden mérito	Tratamientos	**Promedios (kg)**	Sig.
1	T_4: N(30KHag/) + Biol (1.5m^3/Ha)	16.50	A
2	T_3: N (60Kg/Ha)	15.63	B
3	T_2: Biol (3m^3/Ha)	15.08	B
4	T_1: Sin aplicación (testigo)	14.40	C

Fuente de información: El Autor (2019)

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (Cuadro 14), se observa que el tratamiento T4: N (30 kg/Ha) + Biol (1.5m3/Ha) con 16.5 kg para el promedio de Rendimiento (kg), seguido con el T3: N (60 Kg/Ha) con 15.63 kg para el promedio de Rendimiento (kg), T2: Biol (3m3/Ha) con 15.08 kg para el promedio de Rendimiento (kg) y con el T1 (sin aplicación testigo) con 14.40 kg. Existe una gran diferencia entre T4 y T1.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Gráfico 5: Promedio de rendimiento en kilogramos (kg).



Fuente de información: El Autor (2019)

Al observar el grafico 5, en relación al rendimiento del cultivo de zanahoria nos indica que el T4 N(30kg/ha) + Biol(1.5m3/ha), alcanzo el mayor rendimiento de 16.5 kg/10.5 m^2, que equivale a 15,714.3 kg/ha, seguido por el T3 N (60 kg/ha), que alcanzo 15.63 kg/10.5m^2, que equivale a 14,885.2 kg/ha, el T2: Biol (3m^3/ha) con 15.08/10.5m^2, que equivale 14,361.90 kg/ha y el de menor rendimiento el T1(sin aplicación) que alcanzo 14.40 kg/10.5m^2 que equivale a 13,714.3kg/ha.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al evaluar las características morfológicas del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay. Se encontró que los mejores resultados para todas las características se obtuvieron con el tratamiento T4 (30 kg/ha de N) + Biol (1.5m3/ha), alcanzando una altura de plantas de 16.95 cm a los 15 días después de la aplicación, el diámetro de raíces a la cosecha fue de 4.15 cm y la mejor longitud de raíces cosechadas de 15.35 cm.

- Al evaluar el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay, se obtuvo con el tratamiento T4 N (30kg/ha) + Biol (1.5m3/ha), alcanzando 16.50 kg/10.5m2 que equivale a 15,714.3 kg/ha

- Al realizar el análisis de rentabilidad del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal chantenay, se obtuvo la mayor rentabilidad con el T4 N (30kg/ha) +Biol (1.5m3/ha) con una utilidad neta de 3,154.76 nuevos soles.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar investigando con otras variedades del cultivo de zanahoria aplicando otras variables o dosis de abonos orgánicos, para incrementar la producción y así cubrir la demanda de este valioso cultivo tanto a nivel local y nacional.

- Realizar trabajos con abonamientos orgánicos y a diferentes pisos ecológicos. Se recomienda usar estos componentes para la producción de zanahoria, el tratamiento T4: N (30 Kg/Ha) + Biol (1.5m3/Ha).

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

VI. BIBLIOGRAFÍA

Alanoca (2005). Producción de zanahoria (*Daucus carota L.*), bajo riego por cintas de aspersión, con tres niveles de humedad y dos niveles de fertilización (Comunidad Mantecani, Provincia Aroma). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.

Barrios, F. (2001). Efecto de concentraciones de Biol al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria la Molina Lima – Perú.

Cabrera, O. (2004). Caracterización fisicoquímica de estiércol de vacuno, Biol y biosol producidos en un Biodigestor tubular de 10 m3. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego.

Cáceda, T. (2003). Efecto de Cuatro Densidades de Siembra en Dos Variedades de Zanahoria (Daucus carota L.) Bajo el sistema de riego por goteo en el Valle de Virú. Agosto 2001- Diciembre 2001. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 1-5 pp.

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). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.

Cronquist, A. (1981). An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.

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

García, P. (2015). Efecto de la aplicación de biofertilizante biol al suelo en la producción de zanahoria (Daucus carota L.) Var. Royal Chantenay en condiciones del Valle Santa Catalina – La libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 44 pp.

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

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

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

INFOAGRO. (2015). Hortalizas/Cultivo de Zanahoria. En línea: http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm.

Instituto Nacional de Innovación Agraria, (2009). Estación Experimental Agraria Donoso -Huaral, Cultivo de Zanahoria INIA 101.

En Línea: http://209.45.117.3/prod-servicios/publicaciones/programadevideo/programas-otros/itemlist/user/47- christophervega?start=100.

Instituto nacional de investigación y extensión agraria (INIA). (2009), producción de biol abono líquido natural y ecológico. (en línea).

Morales, J. (1995). Cultivo de zanahoria. Serie Cultivos: Boletín Técnico N°. 23. Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC. Santo Domingo, República Dominicana.3 edición. 37 pp.

Moreiras y Col, (2013). Tabla de Composición de Alimentos. EFSA, 2013. **Organismo Público Sierra Exportadora, (2005)**. Perfil Comercial del Cultivo de Zanahoria. En Línea: http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ZANAHORIA.pdf

Oliva, (1987). Manual de producción de semillas Hortícolas Zanahoria Argentina Pp, 54,55,56.

Pantasticico (1987) Introducción a la práctica de la taxonomía numérica. Monografía Nº 26, Serie de Biología, OEA, Washington, D.C. 119 p.

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

Tejada, C. (2010). Influencia de dosis crecientes de nitrógeno y dos densidades de siembra en el crecimiento y producción de espinaca (Spinacea oleracea L.) Var. Dash. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 89 pp.

Rodríguez, E.; Higuita, F. (1.997). Manual Práctico de Hortalizas. 3 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. pp. 91 y 93.

Rosell, W. (2007). Determinación del Periodo Crítico de Competencia de Malezas en el cultivo de Zanahoria (Daucus carota L.) Cv. Chantenay. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 1-20 pp.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

Sánchez R. (2009). Edwin. Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (verpia) en la comunidad de Florencia – Tabacundo, provincia de Pichincha. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.

Suquilanda, (1995). Agricultura orgánica. Abyaediting (Quito-Ecuador). 2da edición. 37 pp.

Tirador, M. (2011). Caracterización del contenido de nitratos y la composición nutricional en zanahoria (Daucus carota L.) Cultivada con diferentes dosis de fertilización. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 2da edición. pp 105-106.

Varas, J. (2015). Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de cebolla (Allium cepa L.) Var. Roja Arequipeña en condiciones del Valle Santa Catalina – La Libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 61 pp.

Vilchez (2018) cita en su investigación de tesis "Introducción de cinco híbridos de zanahoria (*Daucus carota* L.) en condiciones de Huayao-Chupaca". Universidad Nacional del Centro.

Repositorio Institucional - **UNASAM** - Perú

VII. ANEXO

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 01: Análisis de fertilidad de Tierra Agrícola

UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : QUIJANO ISIDRO, Mauro Hugo - Tesista

PROYECTO : "FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOFERTILIZACIÓN BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA *(Daucus carota L.)* var. ROYAL CHANTENAY EN INDEPENDENCIA - HUARAZ - 2019"

.

MUESTRA : T-1- Tierra agrícola

UBICACIÓN : Independencia – Huaraz – Ancash

Muestra Nº	Textura			Clase textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
T-1	44	27	29	Franco Arcilloso	6.56	2.143	0.107	4.8	56	0.460

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 03 de julio del 2019.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 02: Costo de producción del cultivo de zanahoria: Aquí se observa que con el tratamiento tres y cuatro existe la rentabilidad, es decir al invertir 1 nuevo sol, te genera una ganancia neta de 0.10 céntimos

	Kg	Precio/unitario (s/)	Área de parcela m2	Rendimiento por hectárea	Costo de producción en 168 m2	Costo de producción en ha	Rentabilidad	Rentabilidad
T1(Testigo)	14.400	2	10.5	13714.3	2240.7	28273.8	27428.6	1.0
T2	15.075	2	10.5	14357.1	2240.7	28273.8	27428.6	1.0
T3	15.625	2	10.5	14881.0	2240.7	28273.8	29761.9	1.1
T4	16.500	2	10.5	15714.3	2240.7	28273.8	31428.6	1.1

ANEXO 03: Análisis de rentabilidad: Aquí se observa que con el tratamiento T3 y T4 existe la rentabilidad, es decir al invertir 1 nuevo sol, te genera una ganancia neta de 0.10 céntimos, Entonces concluimos que el tratamiento T4 y T3 son las recomendables para la producción de la zanahoria ya que según el análisis generan ganancias o utilidades netas.

Tratamiento	Rendimiento promedio (kg/parcela)	Rendimiento/ Ha	Precio mercado S/. 2.00	Rentabilidad	Rentabilidad	Utilidad neta
T1(Testigo)	14.400	13,714.3	2	27,428.57	1.0	-845.24
T2	15.075	14,357.1	2	28,714.29	1.0	440.48
T3	15.625	14,881.0	2	29,761.90	1.1	1,488.10
T4	16.500	15,714.3	2	31,428.57	1.1	3,154.76

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la altura de plantas 15 días después de la aplicación de fertilizante químico y biofertilizante biol.

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T_1	T_2	T_3	T_4
I	13.3	14.0	15.6	16.6
II	13.6	14.0	15.0	15.0
III	13.6	13.3	17.3	18.6
IV	13.3	15.6	15.6	17.6
TOTAL	53.8	54.9	63.5	67.8
PROMEDIO	13.5	13.7	15.9	16.9

a) Factor de Corrección	3,600
b) Suma de Cuadrados Total	44.8
c) Suma de cuadrados Tratamientos	34.4
d) Suma de cuadrados del Error	7.0
e) Coeficiente de Variabilidad	6 %
f) Promedio	15.0

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el numero de hojas 15 días después de la aplicación de fertilización química y biofertilizante biol.

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T_1	T_2	T_3	T_4
I	12.0	15.0	17.0	16.0
II	14.0	15.0	16.0	17.0
III	11.0	15.0	16.0	18.0
IV	15.0	16.0	17.0	18.0
TOTAL	52.0	61.0	66.0	66.0
PROMEDIO	13.0	15.3	16.5	17.3

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

a) Factor de Corrección	3844.0
b) Suma de Cuadrados Total	56.0
c) Suma de cuadrados Tratamientos	41.6
d) Suma de cuadrados del Error	8.4
e) Coeficiente de Variabilidad	5.8 %
f) Promedio	15.5

ANEXO 06: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el diámetro de raíces cosechadas (cm).

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T_1	T_2	T_3	T_4
I	3.1	3.2	3	4.5
II	5.2	5	4.8	5
III	4.5	4	4.8	5.1
IV	3.5	4	4	4.9
TOTAL	16.3	16.2	16.6	19.5
PROMEDIO	4.075	4.05	4.15	4.875

a) Factor de Corrección	294.12
b) Suma de Cuadrados Total	302.74
c) Suma de cuadrados Tratamientos	1.8625
d) Suma de cuadrados del Error	1.3875
e) Coeficiente de Variabilidad	9 %
f) Promedio	4.28

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 07: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la longitud de raíces cosechadas (cm).

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T_1	T_2	T_3	T_4
I	12.2	11.2	14	12.5
II	13	15	15.5	13.5
III	14.2	14.6	15.7	15.3
IV	11	11.9	16.2	12.5
TOTAL	50.4	52.7	61.4	53.8
PROMEDIO	12.6	13.175	15.35	13.45

a) Factor de Corrección 2978.4306

b) Suma de Cuadrados Total 3019.71

c) Suma de cuadrados Tratamientos 17.03187

d) Suma de cuadrados del Error 8.2756

e) Coeficiente de Variabilidad 15%

f) Promedio 13.64

ANEXO 08: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el rendimiento (Kg).

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
	T_1	T_2	T_3	T_4
I	13.6	14.1	14.5	15.4
II	16.2	16.9	17.0	17.1
III	16.0	14.9	15.2	15.9
IV	15.6	16.1	15.9	16.5
TOTAL	61.4	62.0	62.6	64.9
PROMEDIO	15.4	15.5	15.7	16.2

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

a) Factor de Corrección	3934.4
b) Suma de Cuadrados Total	15.7
c) Suma de cuadrados Tratamientos	1.8
d) Suma de cuadrados del Error	1.8
e) Coeficiente de Variabilidad	2.5 %
f) Promedio	11.4

ANEXO 09: Verificación del terreno por el patrocinador Dr. Guillermo Castillo Romero

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 10: Verificación en el campo definitivo del miembro del jurado Dr.. Juan Francisco Barreto Rodríguez.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 11: Verificación en el campo definitivo del miembro del jurado Ing. Francisco Espinoza Montesinos.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 12: Las Zanahorias listas para ser cosecha, y seguir con las siguientes evaluaciones.

ANEXO 13: cosecha de las Zanahoria. De cada uno de los bloques y tratamientos en estudio

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 14: Toma de datos de la medida del diámetro y la longitud de raíces cosechadas de la Zanahoria.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú

ANEXO 15: Realizando el Pesaje en Kilogramos de la Zanahoria por cada tratamiento en cada bloque.

Repositorio Institucional - UNASAM - Perú