

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AGRÓNOMA

Efecto de la interacción de nitrógeno y de biol en el
desarrollo y producción de la zanahoria (*Daucus carota L.*), en
condiciones del valle Santa Catalina – región La Libertad

Área de Investigación:

Producción Agrícola

Autor:

Cintha Antonella Plasencia Meza

Jurado Evaluador:

Presidente: Cabrera La Rosa, Juan Carlos

Secretario: Holguín Del Río, José Luis

Vocal: Vigo Rivera, Suiberto

Asesor:

Huanes Mariños, Milton Américo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9681-6706>

TRUJILLO - PERU

2024

Fecha de sustentación: 2024/04/29

TESIS ANTONELLA original.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2%
3	www.senasa.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unaj.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	www.ipni.net Fuente de Internet	1%
7	navarromontes.com Fuente de Internet	1%
8	maan.ifoam.bio Fuente de Internet	1%
9	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	

1 %

10

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

11

webquery.ujmd.edu.sv

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Milton Américo Huanes Mariños, docente del Programa de Estudio Ingeniería Agrónoma, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “Efecto de la interacción de nitrógeno y de biol en el desarrollo y producción de la zanahoria (*Daucus carota L.*), en condiciones del valle Santa Catalina – región La Libertad”, autora Cinthya Antonella Plasencia Meza, dejo constancia de lo siguiente:

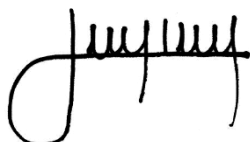
- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 14%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (28 de mayo del 2024).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Trujillo, 28 de mayo del 2024

Asesor: Milton Américo Huanes Mariños Autor: Cinthya Antonella
Plasencia Meza

DNI: 18154024

DNI: 75494658



Firma:



Firma:

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

PRESIDENTE



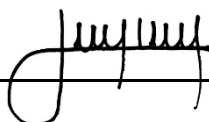
Ing. M. Sc. José Luis Holguín del Río

SECRETARIO



Ing. M. Sc. Suiberto Vigo Rivera

VOCAL



Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por ser mi fuerza y mi esperanza. Sin él no estaría acá.

A mis padres Anderson y Yeni por brindarme su amor y apoyo incondicional. Por animarme a cumplir mis metas.

A mis hermanos Alejandro y Andrea por apoyarme y animarme a seguir adelante.

A mi abuelita Yolanda Méndez por siempre exigirme y apoyarme. Gracias a ti, es que logré ser la profesional que tanto quise ser.

A mis tíos y tía Daissy por apoyarme y siempre darme una mano cuando lo necesitaba.

A mi mejor amigo y leal compañero Mateo. Por todas esas noches acompañándome y desvelándose conmigo.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi familia que han sido el apoyo fundamental durante este proceso.

A mi asesor Dr. Milton Huanes Mariños por aceptar ser mi asesor de tesis y brindarme sus sabios conocimientos, no solo en la elaboración de este trabajo de tesis sino a lo largo de esta carrera universitaria.

A mis amigas Lucelia Pereira y Candace Rojas por brindarme su apoyo y sus consejos en esta elaboración de tesis

A Daniela por ser mi apoyo y desde un inicio estar ahí en todo este proceso. Alentándome y dándome fuerzas.

A la Universidad Privada Antenor Orrego por ser mi alma mater, junto con sus docentes calificados que brindan día a día sus enseñanzas para ser una profesional de éxito.

INDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v - viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION.....	1-2
II. REVISION BIBLIOGRÁFICA.....	3-7
2.1 Origen.....	3
2.2 Clasificación taxonómica.....	3
2.3 Descripción botánica.....	3 - 4

2.4	Variedades que se siembran el en Perú.....	4
2.5	Rol del nitrógeno en el cultivo de la zanahoria.....	5 - 6
2.6	Efecto del Biol en el cultivo de la zanahoria.....	6 - 7
2.7	Manejo de cultivo.....	7 - 8
2.8	Plagas.....	8
2.9	Enfermedades.....	8
2.10	Nematodos.....	8
2.11	Cosecha.....	8
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1	Localización del sitio experimental.....	9
3.2	Materiales.....	9
3.2.1	Materia prima.....	9
3.2.2	Instrumentos y equipos.....	9 - 10
3.2.3	Materiales de oficina.....	10
3.3	Metodología.....	10
3.3.1	Diseño estadístico.....	10
3.3.2	Tratamientos estudiados.....	10 - 11

3.3.3 Distribución de los tratamientos.....	11
3.3.4 Características de la unidad experimental.....	12
3.3.4.1 Características de los bloques experimentales.....	12
3.3.4.2 Características de la parcela experimental.....	12
3.3.4.3 Características del campo experimental.....	12 - 13
3.3.5 Preparación del terreno.....	13
3.3.6 Siembra.....	13
3.3.7 Fertilización.....	13
3.3.8 Control de maleza.....	14
3.3.9 Control fitosanitario.....	14
3.3.10 Cosecha.....	14
3.3.11 Parámetros evaluados	15
3.3.11.1 Longitud de la raíz cosechada.....	15
3.3.11.2 Diámetro de la raíz cosechada.....	15
3.3.11.3 Peso de 10 muestras de raíz cosechada.....	15
3.3.11.4 Rendimiento por parcela	15
3.3.11.5 Rendimiento por hectárea.....	15

3.3.12	Análisis físico - químico del suelo.....	15
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	16
4.1	Altura de raíz cosechada.....	16 - 17
4.2	Diámetro de la circunferencia de la raíz cosechada.....	17- 18
4.3	Peso de 10 muestras de raíz cosechada (g).....	18 - 20
4.4	Rendimiento por parcela (Kg).....	20 - 21
4.5	Rendimiento por hectárea (kg. ha ⁻¹).....	21 - 22
V.	CONCLUSIONES.....	23
VI.	RECOMENDACIONES.....	24
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	25 - 26
VIII.	ANEXOS.....	27- 34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.....	10
Cuadro 2. Características físico – químico del suelo experimental.....	15
Cuadro 3. Altura de raíz cosechada (cm) según tratamiento.....	16
Cuadro 4. Diámetro de la circunferencia de la raíz cosechada (mm) según tratamientos.....	18
Cuadro 5. Peso unitario de raíz (g) según tratamiento.....	19
Cuadro 6. Rendimiento por parcela (kg) según tratamiento.....	21
Cuadro 7. Rendimiento por hectárea (kg . ha ⁻¹) según tratamiento.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los tratamientos.....	11
Figura 2. Altura de raíz cosechada (cm).....	17
Figura 3. Diámetro de la raíz cosechada (mm).....	18
Figura 4. Peso unitario de la raíz (g).....	20
Figura 5. Rendimiento por parcela (kg).....	21
Figura 6. Rendimiento por hectárea (kg. ha ⁻¹).....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resumen de los Cuadrados medios y significancias de los ANOVA.....	27
Anexo 2. Resumen de desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los parámetros evaluados.....	27
Anexo 3. Preparación del terreno.....	28
Anexo 4. Marcado de bloques, distanciamiento y surcado.....	28
Anexo 5. Semillas de AGP var. Royal Chantenay.....	29
Anexo 6. Aplicación del herbicida post y pre emergente de ingrediente activo Linuron. Nombre comercial Afalón.....	29
Anexo 7. Desahije.....	30
Anexo 8. Fertilización y aplicación de biol.....	31
Anexo 9. Desmalezado.....	31
Anexo 10. Aplicación para mosca blanca, ingrediente activo Imidacloprid. Nombre comercial Cigaral 70 wp.....	32
Anexo 11. Cosecha.....	33
Anexo 12. Longitud de raíces en los 4 tratamientos.....	33

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del campus II de la Universidad Privada Antenor Orrego, ubicado en el sector Nuevo Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad. Tuvo como objetivo determinar la dosis óptima de biol para el desarrollo y producción de la zanahoria. La fertilización nitrogenada es constante para los cuatro tratamientos, la fertilización de biol es 0, 1, 2, 3 m³. ha⁻¹. El Diseño experimental estuvo compuesto de Bloques Completamente al Azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 16 parcelas experimentales. Se estudiaron 4 tratamientos: Tratamiento 1 testigo (50 kg N. ha⁻¹ + 0 m³ de biol. ha⁻¹), Tratamiento 2 (50 kg N. ha⁻¹ + 1 m³ de biol. ha⁻¹), Tratamiento 3 (50 kg N. ha⁻¹ + 2 m³ de biol. ha⁻¹) y Tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹). Las variables evaluadas fueron: longitud de raíz, diámetro de la circunferencia de la raíz, peso unitario de muestras cosechadas de la raíz, rendimiento por parcela y rendimiento por hectárea. Los resultados de esta investigación, demostraron que, la mayor longitud fue el tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹) con 15.92 cm. El mayor diámetro de la circunferencia de la raíz fue el tratamiento 3 (50 kg N. ha⁻¹ + 2 m³ de biol. ha⁻¹) con 47.67 mm. El mayor peso unitario fue el tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹) con 47.67 mm. El mayor peso unitario fue el tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹) con 183.48 g. En rendimiento por parcela el tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹) que obtuvo 36.697 kg. Y en rendimiento por hectárea el tratamiento 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ de biol. ha⁻¹) obtuvo 30580 kg. Ha⁻¹. Se concluye que el tratamiento 4 es el que sobresale por encima de los otros tratamientos.

Palabras clave: Biol, Zanahoria, rendimiento

ABSTRACT

This research work was carried out at the facilities of Campus II of the Antenor Orrego Private University, located in the Nuevo Barraza sector, Laredo district, Trujillo Province, La Libertad Department. Its objective was to determine the optimal dose of bioslurry for the development and production of carrots. Nitrogen fertilization is constant for the four treatments, bioslurry fertilization is 0, 1, 2, 3 m³. ha⁻¹. The experimental design consisted of Completely Randomized Blocks, with 4 treatments and 4 repetitions with a total of 16 experimental plots. Four treatments were studied: Treatment 1 control (50 kg N. ha⁻¹ + 0 m³ of biol. ha⁻¹), Treatment 2 (50 kg N. ha⁻¹ + 1 m³ of biol. ha⁻¹), Treatment 3 (50 kg N. ha⁻¹ + 2 m³ of biol. ha⁻¹) and Treatment 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ of biol. ha⁻¹). The variables evaluated were: root length, root circumference diameter, unit weight of harvested root samples, yield per plot and yield per hectare. The results of this research showed that the longest length was treatment 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ of biol. ha⁻¹) with 15.92 cm. The largest root circumference diameter was treatment 3 (50 kg N. ha⁻¹ + 2 m³ of biol. ha⁻¹) with 47.67 mm. The highest unit weight was treatment 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ of biol. ha⁻¹) with 183.48 g. In yield per plot treatment 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ of biol. ha⁻¹) obtained 36.697 kg. And in yield per hectare treatment 4 (50 kg N. ha⁻¹ + 3 m³ of biol. ha⁻¹) obtained 30580 kg. Ha⁻¹. It is concluded that treatment 4 is the one that stands out above the other treatments.

Keywords: Biol, Carrot, yield

I. INTRODUCCION

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una planta herbácea, hortícola, cuya parte comestible es la raíz. Se considera como una de las hortalizas que mayores bondades ofrecen al cuerpo humano, por su bajo nivel calórico, alto en fibra y en valor nutritivo. Es un alimento rico en beta-caroteno, que se transforma en vitamina A en nuestro organismo; también es una fuente importante de vitamina C, ácido fólico, y minerales (hierro, potasio, cobre y manganeso). El país con la mayor producción de zanahoria es China, que en 2019 produjo 21'477,600 TM, seguido por Uzbekistán con 2'764,742 TM, EEUU con 2'252,656 TM, Rusia con 1'557,612 TM y Ucrania con 869,220 TM. El rendimiento promedio de esos países fue 68.7 t/ha, 47.6 t/ha, 40.4 t/ha, 26.6 t/ha, y 20.3 t/ha, respectivamente. (Agrotendencia, 2020)

En Perú, especialmente en los valles de la costa y sierra se cultiva la zanahoria. En el año 2020 se cosecharon 7,617ha, dando así una alta producción de 192,126 toneladas, su rendimiento fue de 25.2 t/ha. En ese mismo año, Arequipa ocupó el primer puesto con respecto a la producción dando un total de 43.9 % (84,504 toneladas), seguido por Lima con 22.9% (44,142 toneladas), que juntos representaron el 66.8% del total nacional. Otras áreas productoras importantes fueron Junín con 12.9% (24,923 toneladas), Cusco con 4.4% (8,625 toneladas), y La

Libertad con 4.1% (8,047 toneladas), dando un total del 88.6 % al nivel nacional. (MIDAGRI, 2021).

La brecha tecnológica con respecto a productividad del cultivo en el Perú, es muy grande comparada con la que se alcanza en los países con mayor producción, lo que se explica por el uso de variedades menos productivas y prácticas ineficientes de manejo agronómico en nuestro país. En tal sentido, la fertilización de la zanahoria tiene que ser balanceada, ya que así no afectará en su rendimiento y calidad. Una dosis alta de nitrógeno no solo ocasionará raíces bifurcadas y deformes, sino que incrementará su contenido de nitratos en las raíces. (Intagri, 2015)

El uso del biol como fertilizante orgánico no está aún muy bien estudiado y definido en los cultivos hortícolas. Los agricultores emplean biol en forma empírica en otros cultivos de hortalizas, sin una dosis específica.

Por estas razones, es que se plantea este trabajo de investigación que busca establecer recomendaciones para el uso del biol, como fertilizante orgánico y como complemento la utilización nitrogenada en zanahoria.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Origen

Se originó primero como maleza común en los viveros de hortalizas en Afganistán y Turkestán (Asia Central) en estado de zanahoria silvestre. Pero se asume que el principal centro de origen es en Asia interior (Afganistán, Tadjikistán y Uzbekistán).

INIA (2023)

2.2 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae.

Subreino: Embryobionta.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Rosidae.

Orden: Apiales.

Familia: Apiaceae.

Género: Daucus.

Especie: *Daucus carota* L.

(Fuente: Cronquist, 1981).

2.3 Descripción botánica

La raíz de la zanahoria es la parte comestible de la planta; su forma es, redondeada, cilíndrica y alargada; su diámetro es de 1-2 cm y dependiendo de la variedad puede llegar hasta 10 cm; el largo está entre los 5 – 50 cm, pero la mayoría de las variedades tienen raíces que son comprendidas de 10 – 25 cm (Inta,2013).

Su tallo está al ras del suelo por lo que a simple vista no se ven sus entrenudos; en sus nudos hay yemas que dan origen a las hojas que son pubescentes, con segmentos lobulados; después de la germinación, la primera hoja aparece entre la primera y segunda semana.

En su última etapa que es la reproductiva los entrenudos se van alargando y al ápice de este, se forma una inflorescencia compuesta, cuyas umbelas se ubican en la parte terminal. Cada planta tiene una umbela central que nace del tallo principal y que puede tener hasta 50 umbélulas y cada una de estas con 50 flores (Alessandro, 2013). Las flores son pequeñas y hermafroditas, de color blanco o tonalidades purpuras o verdes; posee 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres y un ovario bilocular. (Gaviola, 2013)

2.4 Variedades que se siembran en el Perú

Una de las principales es la variedad Royal Chantenay, que es tolerante al frío, muy vigorosa, tiene forma cilíndrico-cónica y su longitud de 18-22 cm con un diámetro de 40-55 mm; es resistente a enfermedades, y tiene excelente calidad y uniformidad. La variedad Nantes Kuroda, de madurez precoz, su color es naranja intenso, de forma cónica alargada y su longitud está entre de 18-20 cm, con un diámetro de 40-55mm; sus hojas son vigorosas y largas; posee buena calidad de raíz y productividad alta. La variedad Imperator es de color naranja intenso, con piel fina fácil de pelar, contiene menos azúcar y de textura más dura que las

otras variedades, tienen un buen almacenamiento. La variedad Misti que es de forma cilíndrico- cónica con una longitud 16-18 cm y un diámetro de 45-55 mm, es muy lisa, buena resistencia a rajaduras, plagas y enfermedades.

2.5 Rol del nitrógeno en el cultivo de la zanahoria

Este elemento es importante en las primeras etapas de desarrollo ya que influye directamente sobre la fase vegetativa de la planta. La deficiencia de nitrógeno ocasiona que la planta crezca lentamente, con raíces pequeñas, tallos delgados y maduración retardada. las hojas se tornan pálidas; por otro lado, un exceso de fertilización nitrogenada puede hacer a la planta susceptible al ataque de enfermedades y daños mecánicos, y en las últimas etapas del cultivo puede conducir a un desarrollo excesivo y desequilibrado de las hojas respecto de la raíz, con la consecuente reducción de la calidad de la cosecha.

Tirador (2011), evaluó el contenido de nitratos y la composición nutricional de la zanahoria en la raíz y hoja. Encontró que la concentración de nitrógeno en raíz va en aumento después de 86 días de la siembra, observándose un incremento sostenido hasta los 107 días, mientras que en las hojas el contenido de nitrógeno disminuyó; desde este momento y hasta la cosecha, las concentraciones de nitrógeno en la raíz y en la hoja no mostraron variaciones. Sosa y col. (2013). Sugieren, que, para

asegurar un adecuado suministro de N, su aplicación debe dividirse de manera que una fracción importante se aplique entre la etapa de seis hojas y 80% de crecimiento de la raíz carnosa. Valadez (1993), utilizó el sulfato de amonio como fuente principal de nitrógeno; nos recomienda que se utilice la urea con precaución en su aplicación, ya que al excederse de esta fertilización química nos traerían problemas en las raíces como la formación de raíces dobles, más aún cuando se le coloca al pie de la planta.

2.6 Efecto del Biol en el cultivo de la zanahoria

El biol promueve actividades fisiológicas en la planta como alargamiento y crecimiento en las hojas, un buen enraizamiento. Y por último la estimulación de la floración, vigor de la planta y el porcentaje de germinación en semillas. Todos estos son los que mayor productividad dará a los cultivos. Aumenta la producción de 30% a 50%, protege de las plagas y recupera los cultivos afectados por heladas. Entre las principales ventajas del biol es que promueve las actividades fisiológicas de la planta, estimula su crecimiento, aumenta el rendimiento y mejora la calidad de los productos. También se le atribuye efectos pesticidas. El biol es un producto orgánico de bajo costo, fabricado en base a estiércol y residuos vegetales (INIA, 2009).

El biol se aplica a las hojas y tallos; siempre con agua, para mejorar su absorción y así evitar quemar a la planta. Para esto la proporción de agua para la utilización de biol está entre el 5% hasta 25 %. Si se utiliza una mochila de 15 a 20 litros se deberá usar 1 - 3 litros de biol; dependiendo del cultivo y su estado fenológico. (Foncodes, 2010)

Existen pocos estudios sobre el efecto de la fertilización nitrogenada y biol en el cultivo de la zanahoria.

Martínez (2016), en la variedad Royal Chantenay; encontró que al aplicar (biol 3.0 m³/ha) al suelo, elevó el rendimiento al 29.7% con respecto al testigo sin aplicación.

García (2019), también en zanahoria, evaluó el efecto del uso del biol como biofertilizante orgánico al suelo, reportando que al aplicar 4.00 m³/ha de biol incrementó la producción en 159.42% en relación al testigo sin aplicación.

2.7 Manejo de cultivo

El cultivo de la zanahoria prospera bien en terrenos de textura suelta, profundos, nivelados, con materia orgánica y un pH de 5.8 a 7.0. La siembra se hace en forma directa en surcos distanciados a 0.6m y plantas separadas entre 8 a 15 cm. La cantidad de semilla por hectárea está entre 5 a 10 kg, sembradas superficialmente a 1.5 a 2 cm. El desahijé se realiza a los 25-30 días, dejando una planta cada 8 a 12 cm. La fertilización depende de los recursos que tenga el suelo. El riego se realiza con mayor

frecuencia en la primera semana, luego se regula a medida que se desarrolla el cultivo (INIA,2009).

2.8 Plagas

Hay pocas plagas que causen daño económico, pero la más importante plaga que si es de importancia es:

- Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

2.9 Enfermedades

Entre las más importantes tenemos:

- Tizón tardío (*Alternaria dauci*)
- Oídio (*Erysiphe umbelliferarum, Leveillula taurica*)
- Mildiú (*Plasmopara nivea*)
- Picado (*Pythium violae*)
- Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Inia (2023)

2.10 Nematodos

La zanahoria es altamente susceptible especialmente a *Meloidogyne incognita*. (Agrobanco, 2013)

2.11 Cosecha

Una buena cosecha seria adecuada en clima fresco y húmedo, ya que la extracción de la zanahoria es mucho más fácil, mantiene su vida útil y mantiene la calidad de postcosecha.

Fruit Profits (sf).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del sitio experimental:

Valle Santa Catalina, sector Barraza, Distrito de Laredo.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materia prima:

- Semilla de zanahoria (*Daucus carota* L)
Var. Royal Chantenay
- Fertilizante químico (Nitrógeno)
- Biofertilizante BIOL

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Diseño estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar para cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Se realizó una prueba de comparación de medias por el método de Duncan con error (α) del 0.05.

3.3.2 Tratamientos estudiados.

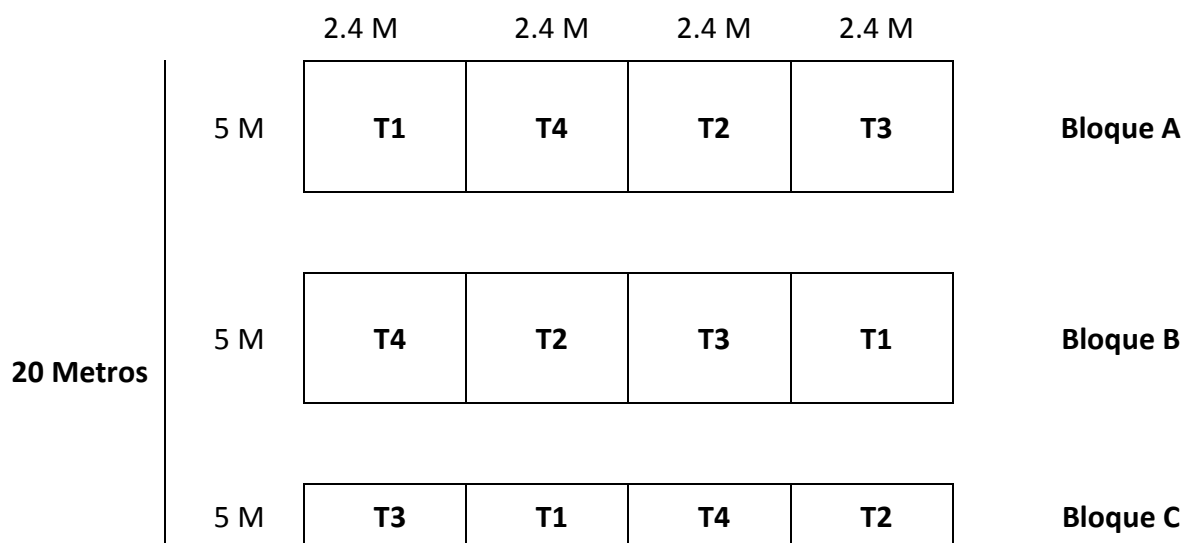
En el cuadro 1, se detallan los tratamientos estudiados.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Dosis/ha de Nitrógeno	Dosis/ha de Biol m ³ ha ⁻¹
T1 (testigo)	50 kg	0
T2	50 kg	1,0
T3	50 kg	2,0
T4	50 kg	3,0

3.3.3 Distribución de los tratamientos

En la figura 1, se detalla la distribución de tratamientos.



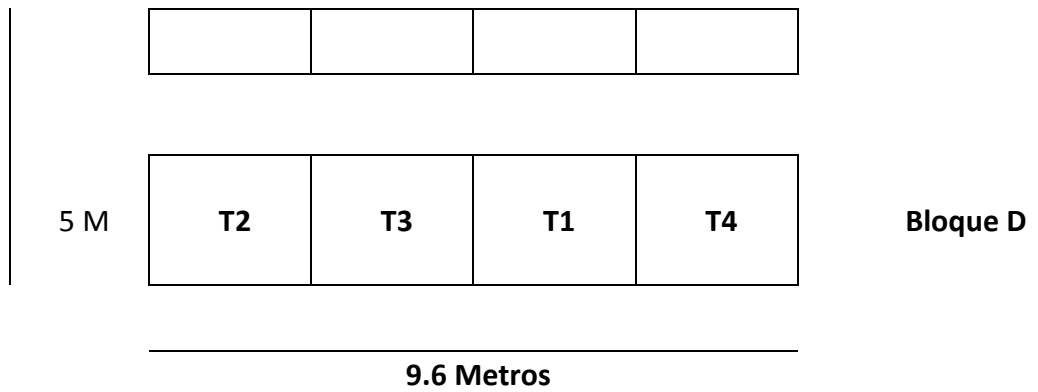


Figura 1: Distribución de los tratamientos

3.3.4 características de la unidad experimental

- ✓ Nº de tratamientos: 4
- ✓ Nº de repeticiones: 16

3.3.4.1 Características de los bloques.

- ✓ Nº de bloques: 4
- ✓ Longitud del bloque: 20 m
- ✓ Ancho del bloque: 2.4 m
- ✓ Superficie neta: 48 m²

3.3.4.2 Características de las parcelas

- ✓ Nº de parcelas por bloque: 4
- ✓ Longitud de cada parcela: 5 m

✓ Ancho de cada parcela:	2.4 m
✓ Área de parcela:	12 m ²
✓ N° total de parcelas:	16
✓ N° de hileras por surco:	1
✓ Separación entre surco:	0.60 m
✓ Separación entre plantas:	0.10 m
✓ Área experimental	192 m ²

3.3.5 Preparación de terreno:

Se empezó a retirar los terrones y a nivelar el terreno, posteriormente el terreno se aró con discos. Anexo 3

Se realizó el marcado de bloques y distanciamiento de parcelas junto con el surcado. Anexo 4

3.3.6 Siembra

La siembra se realizó manualmente, a chorro continuo, en el centro del surco, con un distanciamiento de 60 cm entre surcos. Anexo 5

Luego de 27 días se hizo el desahijé, dejando 10 cm entre plantas. Anexo 7

3.3.7 Fertilización

La fertilización se realizó diez días después del desahije, con relación a cada tratamiento estudiado. Para los 4 tratamientos se utilizó 50 kg N (úrea) /ha y se realizó manualmente.

La aplicación del Biol fue a drench con mochila a palanca excepto al T1(testigo), al cual solo se le aplicó fertilizante.

Anexo 8

3.3.8 Control de maleza

Antes de la siembra se utilizó un herbicida pre y post emergente de ingrediente activo Linuron. Nombre comercial Afalón. Anexo 6

Luego de 73 días se realizó un desmalezado manual donde se encontraron malezas de hoja angosta y ancha.

Anexo 9

3.3.9 Control fitosanitario

La plaga registrada en el periodo del cultivo son *Bemisia tabaci* (mosca blanca). Se aplicó un insecticida de contacto e ingestión Imidacloprid. Nombre comercial Cigaral 70 wp. Anexo 10

También hubo roedores que dificultaron la siembra, que se controló con trampas de cebo.

En enfermedades se presentó oidio (*Erysiphe umbelliferarum*) en la formación final de la zanahoria, en

las hojas se observó como un polvillo blanquecino. No se aplicó ya que estaba en tiempo de cosecha.

3.3.10 Cosecha

Se realizó en la primera semana de octubre, manualmente cuando la zanahoria alcanzó su madurez fisiológica esto quiere decir cuando superó los 90 a 110 días desde la siembra. Se extrajo 10 muestras de zanahoria de cada tratamiento. Anexo 11

3.3.11 Parámetros evaluados:

3.3.11.1. Longitud de raíces cosechadas.

3.3.11.2. Diámetro de circunferencia de raíces cosechadas.

3.3.11.3. Peso por unidad de diez muestras cosechadas en cada parcela.

3.3.11.4. Rendimiento por parcela.

3.3.11.5. Rendimiento por hectárea.

3.3.12 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO.

Los resultados de los análisis físico – químicos del suelo experimental, se reportan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características físico – químicas del suelo experimental.

Muestra	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH 1:2	Porcentaje de saturación	CE es mS/cm (Estimado)	CaCO ₃ (%)
1	0.73	61.35	581.54	7.08	42 %	2.177	3.70

Agrolab (2023)

El tipo de suelo de nuestra área experimental es franco arenoso. Los resultados obtenidos demuestran, que tiene bajo contenido de materia orgánica, los contenidos de fósforo y potasio disponibles son altos. El pH es neutro (7.08), la conductividad eléctrica baja (2.17) y el contenido de carbonato de calcio es medio (3.70). Por lo tanto, el suelo experimental fue propicio para el desarrollo de la zanahoria

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Longitud de raíz cosechada.

Se observa que la longitud de la raíz cosechada varió significativamente entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con la menor altura promedio fue el testigo tratamiento 1 (50 kg N . ha⁻¹ y 0 biol m³ . ha⁻¹), que logró 13.68 cm. Mientras que los tratamientos que recibieron biofertilizante junto con nitrógeno mostraron alturas de raíz significativamente mayores, tratamiento 2 (50 kg N . ha⁻¹ y 1 biol m³ . ha⁻¹) logró 15.05 cm, tratamiento 3 (50 kg N . ha⁻¹ y

2 biol m³ . ha⁻¹) logró 15.74 cm, tratamiento 4 (50 kg N . ha⁻¹ y 3 biol m³ . ha⁻¹) logró 15.92 cm.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que recibieron 1, 2, o 3 m³ biol. ha⁻¹, indicando que estos tratamientos produjeron longitud de raíces similares.

En resumen, el uso de biofertilizante junto con nitrógeno influyó positivamente en la altura de la raíz cosechada en el cultivo de zanahoria. Los resultados se presentan en el cuadro 3 y figura 2.

Cuadro 3. Altura de raíz cosechada (cm) según Tratamiento

Tratamiento	\bar{X}	Duncan $\alpha=0.05$
T4= 50 kg N. ha ⁻¹ + 3 biol m ³ . ha ⁻¹	15.92	a
T3= 50 kg N. ha ⁻¹ + 2 biol m ³ . ha ⁻¹	15.74	a
T2= 50 kg N. ha ⁻¹ + 1 biol m ³ . ha ⁻¹	15.05	a
T1= 50 kg N. ha ⁻¹ + 0 biol m ³ . ha ⁻¹	13.68	b

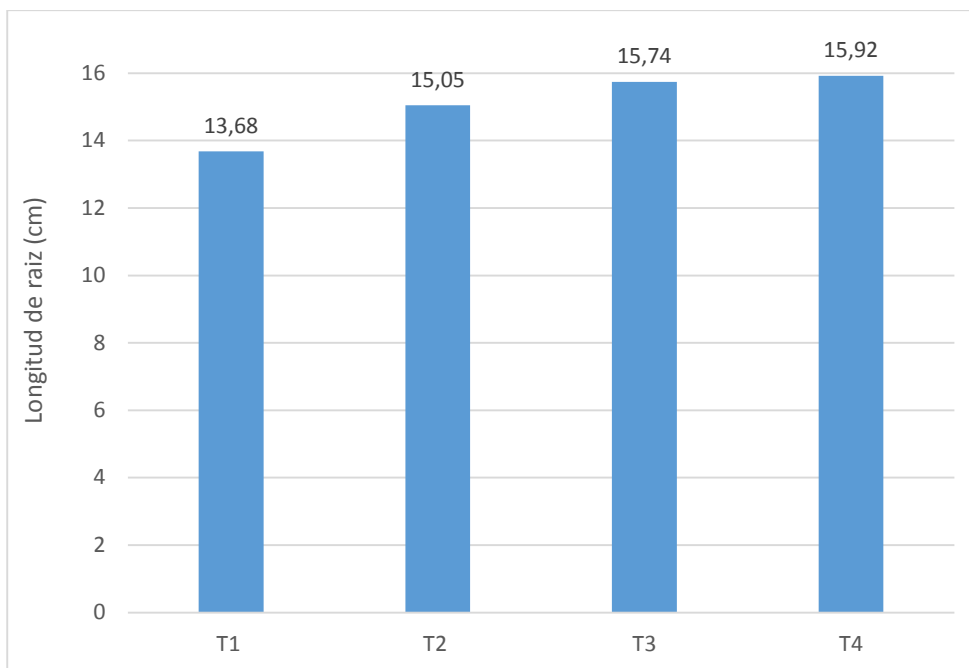


Figura 2. Altura de raíz cosechada (cm) según Tratamiento.

4.2 Diámetro de la raíz cosechada.

Se observa que el diámetro de la raíz cosechada varió significativamente entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con el menor diámetro promedio fue el tratamiento 1 (50 kg N. ha^{-1} y $0 \text{ biol m}^3. \text{ha}^{-1}$), que alcanzó 40.97 mm . Mientras que los tratamientos que recibieron biofertilizante junto con nitrógeno mostraron diámetros mayores de circunferencia de raíz, con valores promedio entre 44.09 mm y 47.67 mm (Cuadro 4 y figura 2).

Cuadro 4. Diámetro de la raíz cosechada (mm) según Tratamiento.

Tratamiento	\bar{X}	Duncan $\alpha=0.05$
T3= $50 \text{ kg N. ha}^{-1} + 2 \text{ biol m}^3. \text{ha}^{-1}$	47.67	a
T4= $50 \text{ kg N. ha}^{-1} + 3 \text{ biol m}^3. \text{ha}^{-1}$	47.40	a

T2= 50 kg N . ha ⁻¹ + 1 biol m ³ . ha ⁻¹	44.09	a b
T1= 50 kg N . ha ⁻¹ + 0 biol m ³ . ha ⁻¹	40.97	b

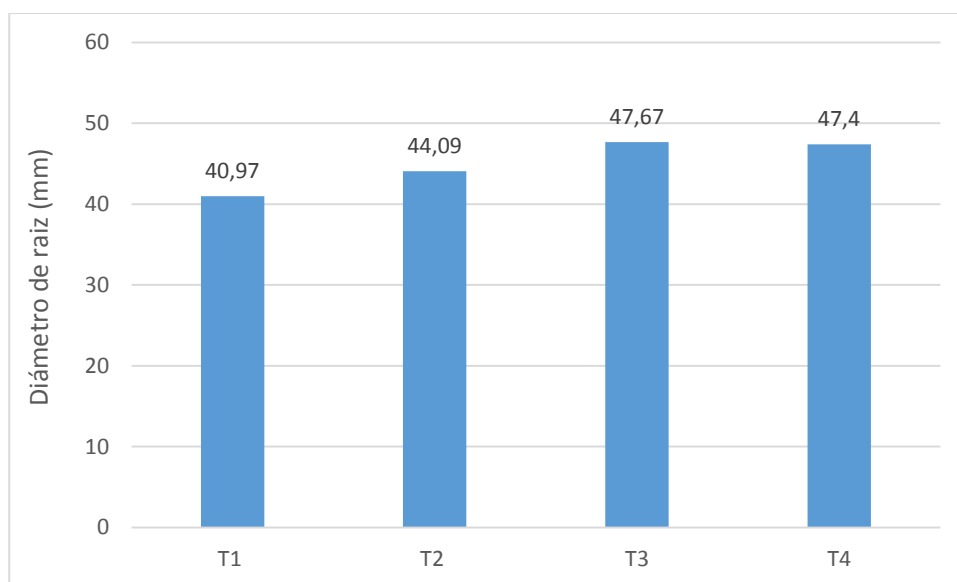


Figura 3. Diámetro de la raíz cosechada (mm) según tratamiento

4.3 Peso unitario de raíz.

Se observa que el peso unitario de la zanahoria cosechada varió significativamente entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con el menor peso unitario promedio fue el tratamiento 1 (50 kg N . ha⁻¹ y 0 biol m³ . ha⁻¹), que alcanzó un peso promedio de 120.44 g. A medida que se incrementó la dosis de biofertilizante junto con nitrógeno, el peso unitario aumentó, con valores promedio de 140.5 g, 177.16 g y 183.48 g para los tratamientos con 1, 2 y 3 biol m³ .ha⁻¹ respectivamente (Cuadro 5 y figura 4).

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que recibieron 2 y 3 biol m³ .ha⁻¹, ni entre el tratamiento con 1 biol m³ . ha⁻¹ y el

control sin biofertilizante, indicando que estos tratamientos produjeron pesos unitarios similares.

Cuadro 5. Peso unitario de raíz (g) según Tratamiento.

Tratamiento	\bar{X}	Duncan $\alpha=0.05$
T4= 50 kg N . ha ⁻¹ + 3 biol m ³ . ha ⁻¹	183.48	a
T3= 50 kg N . ha ⁻¹ + 2 biol m ³ . ha ⁻¹	177.16	a
T2= 50 kg N . ha ⁻¹ + 1 biol m ³ . ha ⁻¹	140.5	a b
T1= 50 kg N . ha ⁻¹ + 0 biol m ³ . ha ⁻¹	120.44	b

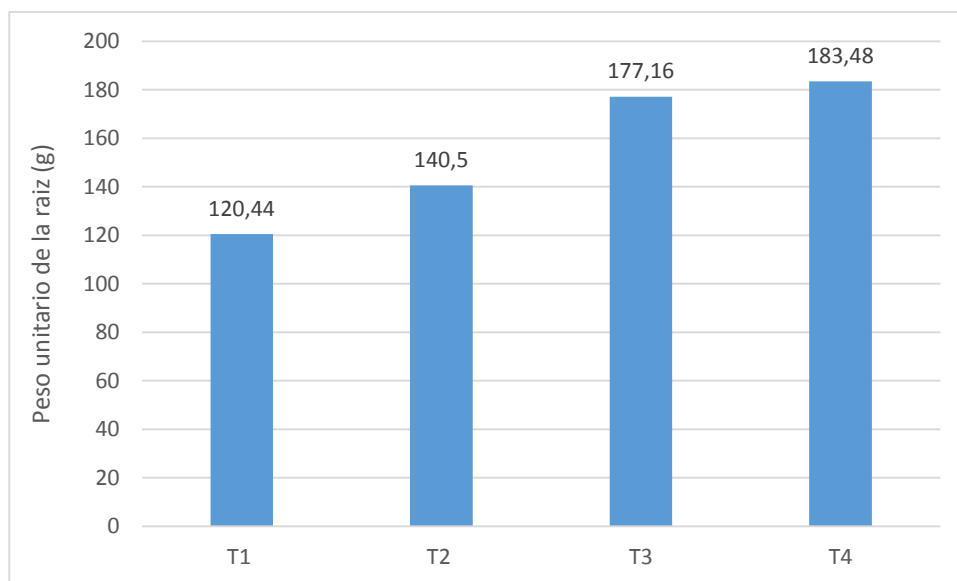


Figura 4. Peso unitario de la raíz (g) según tratamiento

4.4 Rendimiento por parcela.

En el cuadro 6 y figura 5 se observa, que el rendimiento por parcela de zanahorias varió significativamente entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con el menor rendimiento promedio fue el tratamiento 1 ($50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ y $0 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) que logró 24.18 kg . A medida que se incrementó la dosis de biofertilizante junto con nitrógeno, el rendimiento aumentó, con valores promedio de 28.097 kg , 35.432 kg y 36.697 kg para los tratamientos con 1, 2 y $3 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que recibieron 2 y $3 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, ni entre el tratamiento con $1 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ y el control sin biofertilizante, indicando que estos tratamientos produjeron rendimientos por parcela similares.

Cuadro 6. Rendimiento por parcela (kg) según Tratamiento.

Tratamiento	\bar{X}	Duncan $\alpha=0.05$
T4= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 3 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	36.697	a
T3= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 2 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	35.432	a
T2= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 1 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	28.097	a b
T1= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 0 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	24.18	b

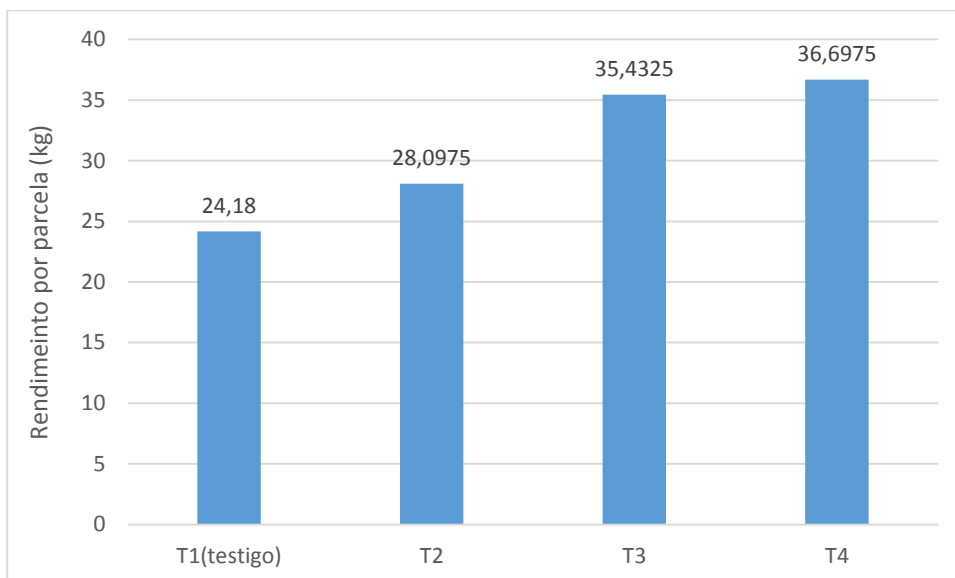


Figura 5. Rendimiento por parcela (kg) según Tratamiento.

4.5 Rendimiento por hectárea.

Se observa que el rendimiento por hectárea de zanahorias varió significativamente entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con el menor rendimiento promedio fue el tratamiento 1 ($50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ y $0 \text{ biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), el cual alcanzó $20072.5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. A medida que se incrementó la dosis de biofertilizante junto con nitrógeno, el rendimiento aumentó, con valores promedio de $23417.5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, $29525.83 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ y $30580 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ para los tratamientos con 1, 2 y 3 $\text{biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente (Cuadro 7 y figura 6).

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que recibieron 2 y 3 $\text{biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, ni entre el tratamiento con 1 $\text{biol m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ y el

control sin biofertilizante, indicando que estos tratamientos produjeron rendimientos por hectárea similares.

Cuadro 7. Rendimiento por hectárea ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) según Tratamiento

Tratamiento	\bar{X}	Duncan $\alpha=0.05$
T4= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 3 \text{ biol}$ $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	30580	a
T3= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 2 \text{ biol}$ $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	29525.83	a
T2= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 1 \text{ biol}$ $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	23417.5	a b
T1= $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 0 \text{ biol}$ $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$	20072.5	b

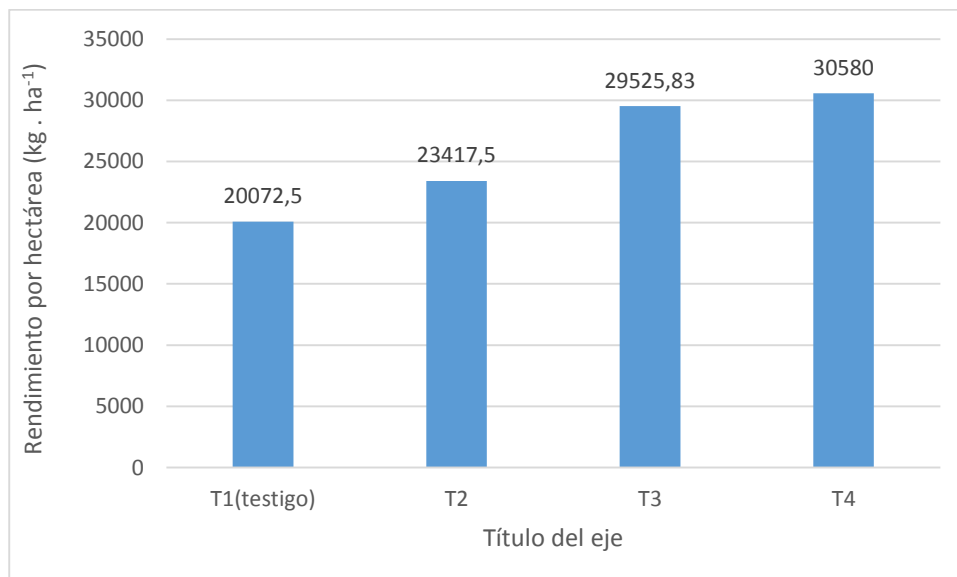


Figura 6. Rendimiento por hectárea ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) según Tratamiento.

X. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T4 (50kg N + 3.0 m³ de biol) obtuvo el mayor rendimiento en cosecha, alcanzando un promedio de 30,580 kg . ha⁻¹, superando significativamente al testigo T1 (50kg N + 0 m³ de biol) con 20,072.5 kg . ha⁻¹, pero no superó significativamente al T3 (50kg N + 1 m³ de biol) que obtuvo 29,525.83 kg . ha⁻¹ y T2 (50kg N + 2 m³ de biol) que obtuvo 23,417.5 kg . ha⁻¹.
2. En diámetro, el T3 (50kg N + 2.0 m³ de biol) obtuvo el mejor resultado con 47.67 mm, superando significativamente al testigo T1 (50kg N + 0 m³ de biol) con 40.97 mm, pero no superó significativamente al T4 (50kg N + 3.0 m³ de biol) que obtuvo 47.4 mm y T2 (50kg N + 1.0 m³ de biol) que obtuvo 44.09 mm.
3. En altura el T4 (50kg N + 3.0 m³ de biol) obtuvo el mayor promedio con 15.92 cm, superando significativamente al testigo T1 (50kg N + 0 m³ de biol) con 13.68 cm, pero no superó significativamente al T3 (50kg N + 2.0 m³ de biol) que obtuvo 15.74 cm y T2 (50kg N + 1.0 m³ de biol) que obtuvo 15.05 cm.

XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar otros ensayos con otras variedades de zanahoria.
2. Se recomienda seguir con trabajos de investigación con diferentes dosis de biol.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agraria Perú. (2021). Perú produjo 192.126 toneladas de zanahoria en el 2020.
2. Agrobanco. (2013). Guía técnica “Manejo integrado de plagas en el cultivo de la zanahoria”
3. Agrotendencia. (2020). Cultivo de zanahoria.
4. Alessandro, M. S. (2013). Manual de producción de zanahoria.
5. Blanco, E. (2017). El efecto de tres dosis de biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en el centro de investigación y producción – camacani. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo.
6. Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
7. FONCODES- Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social. (2010). Mi chacra más productiva. Edic. Manual de Capacitación Práctico. Apurímac, Perú.
8. Fruit Profits. Prácticas recomendadas de cosecha y post cosecha
9. Gaviola, J. (2013). Manual de producción de zanahoria.
10. INIA. (2009). Producción y uso del biol.
11. INIA. (2021). Zanahoria (*Daucus carota* L., var. *Sativus* Hoffm).
12. INIA. (2023). 15. Zanahoria. pdf
13. Inta. (2013). Manual de producción de zanahoria.
14. Martinez, R. (2016). Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus*

carota l.) var. royal chantenay. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo.

15. Sistema Biobolsa. (2020). Manual de biol.

16. Tirador, M. (2011). Caracterización del contenido de nitratos y la composición nutricional en zanahoria (*Daucus carota l.*) cultivada con diferentes dosis de fertilización NP. Tesis para obtener el título de Bromatóloga.

XIII. ANEXOS

Causa de variación	Bloque	Tratamiento	Error	Total	Coeficiente de variación (%)	Media
Grados de libertad	3	3	9	15		
Indicador						
Altura de raíz (cm)	0.5	4.13	0.29		3.56	15.09
Diámetro de raíz (mm)	33.53	49.93	5.81		6.18	45.03
Peso unitario de raíz (g)	1669.36	3608.24	665.35		16.60	155.39
Rendimiento por parcela (kg)	65.55	142.67	26.81		16.64	31.10
Rendimiento por hectárea (kg . ha ⁻¹)	100228834.03	46371202.55	18481911.19		16.59	25898.96

Anexo 1. Resumen de los Cuadrados medios y significancias de los ANOVA.

Parámetros evaluados	\bar{X}	Desviación estándar ($S\bar{X}$)	C.V (%)
Altura de raíz cosechada	15.09	0.0725	3.56
Diámetro de raíz cosechada	45.03	1.3919	6.18
Peso unitario de raíz cosechada	155.39	12.8971	16.60
Rendimiento por parcelar	31.10	2.58	16.64
Rendimiento por hectárea	25898.96	2149.5296	16.59

Anexo 2: Resumen de desviación estándar y coeficiente de variabilidad de los parámetros evaluados



Anexo 3. Preparación del terreno



Anexo 4. Marcado de bloques, distanciamiento y surcado



Anexo 5. Semillas de AGP var. Royal chantenay



Anexo 6. Aplicación del herbicida post y pre emergente de ingrediente activo Linuron. Nombre comercial Afalón



Anexo 7. Desahije



Anexo 8. Fertilización y aplicación de biol



Anexo 9. Desmalezado



Anexo 10. Aplicación para mosca blanca, ingrediente activo Imidacloprid.

Nombre comercial Cigaral 70 wp



Anexo 11. Cosecha



Anexo 12. Longitud de raíces en los 4 tratamientos