



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFEECTO DE ABONAMIENTO FOLIAR ORGÁNICO Y DOSIS EN
EL RENDIMIENTO DE ZAHORIA (*Daucus carota*) Y BETARRAGA
(*Beta vulgaris*) EN INVERNADERO DEL CE – CAMACANI - PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YONY RENE NINA FERNÁNDEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO - PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DE ABONAMIENTO FOLIAR ORGÁNICO Y DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE ZAHORIA (*Daucus carota*) Y BETARRA (*Beta vulgaris*) EN INVERNADERO DEL CE - CAMACANI - PUNO

AUTOR

YONY RENE NINA FERNÁNDEZ

RECuento de palabras

29007 Words

RECuento de caracteres

145271 Characters

RECuento de páginas

137 Pages

Tamaño del archivo

3.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 12, 2024 9:33 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 12, 2024 9:35 AM GMT-5

● **16% de similitud general**

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

- 15% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



01202611
Saturnino Morca Vilca



INGEN. EN AGRICULTURA Y AGROPECUARIO
REG. EN PUNO

Resumen



DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo de investigación a nuestro señor Dios por haberme brindado salud y sabiduría durante mi formación profesional.

A mi amada familia, mi esposa Sonia Quiroz Tito y a mis dos hijos Micaela y Thiago, por su apoyo incondicional en mi formación integral, por ser guías de mi camino en todo momento.

Yony Rene Nina Fernández



AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano, por ser la casa en formar profesionales competentes que aporten el desarrollo de nuestra sociedad en especial a nuestra región, así mismo, agradezco a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, que me albergó en sus aulas donde puede formarme con conocimientos éticos y valores, con los docentes y compañeros de aula, cada vivencia contribuyo a mi formación personal y profesional.

A todos los docentes de la escuela Profesional de Ingeniería Agronómica por compartir conocimientos a todos los alumnos, quienes deseoso de aprender llevaremos siempre estos conocimientos para el desenvolvimiento como profesionales.

A mi director de tesis M.Sc. Saturnino Marca Vilca por su dedicación y entrega en la enseñanza a sus estudiantes, por el apoyo incondicional en mi trabajo de investigación.

A los administradores del CE Camacani, por haberme brindado las facilidades para realizar mi trabajo de investigación, esto fue pieza clave para llevar a cabo dicha investigación y de esta manera contribuir desarrollo de agricultura familiar.

Yony Rene Nina Fernández



ÍNDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	
INTRODUCCION	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.1.1. Problema general.....	21
1.1.2. Problemas específicos	21
1.2. OBJETIVOS.....	22
1.2.1. Objetivo general.....	22
1.2.2. Objetivos específicos	22
1.3. HIPÓTESIS	22
1.3.1. Hipótesis alterna.....	22
1.3.2. Hipótesis nula.....	22
1.4. JUSTIFICACIÓN	23
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN	24



2.1.1. Internacionales	24
2.1.2. Nacionales.....	26
2.2. MARCO TEÓRICO	32
2.2.1. Fertilizante foliar.....	32
2.2.2. Abono orgánico líquido (biol).....	33
2.2.3. Mar y nieves (algas marinas)	34
2.2.4. Invernadero	36
2.2.5. Cultivo de la betarraga (<i>Beta vulgaris</i>).....	37
2.2.5.1. Origen.....	37
2.2.5.2. Ubicación botánica.....	37
2.2.5.3. Características botánicas	38
2.2.5.4. Valor nutritivo.....	39
2.2.5.5. Variedades.....	40
2.2.5.6. Clima.....	41
2.2.5.7. Suelo.....	41
2.2.5.8. Preparación de terreno	42
2.2.5.9. Siembra	42
2.2.5.10. Fertilización	43
2.2.5.11. Requerimiento de agua.....	44
2.2.5.12. Labores culturales	44
2.2.5.13. Cosecha	46
2.2.5.14. Conservación.....	47
2.2.6. Cultivo de zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....	47
2.2.6.1. Origen.....	47
2.2.6.2. Ubicación botánica.....	48



2.2.6.3.	Características botánicas	48
2.2.6.4.	Descripción morfológica.....	49
2.2.6.5.	Variedades.....	50
2.2.6.6.	Clima.....	52
2.2.6.7.	Suelo.....	52
2.2.6.8.	Preparación del terreno	53
2.2.6.9.	Siembra	53
2.2.6.10.	Fertilización	54
2.2.6.11.	Invernadero	54
2.2.6.12.	Labores culturales	55
2.2.6.13.	Cosecha	56
2.2.6.14.	Postcosecha	56
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	57
2.3.1.	Biol	57
2.3.2.	Fertilización.....	57
2.3.3.	Fertilizante	57
2.3.4.	Biodigestor.....	58
2.3.5.	Abono de Algas marinas.....	58
2.3.6.	Fermentación anaerobia.....	58
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1.	ZONA DE ESTUDIO.....	59
3.1.1.	Ubicación política.....	60
3.1.2.	Limites	60
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	60



3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	61
3.3.1. Población	61
3.3.2. Muestra.	61
3.5. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	62
3.5.1. Análisis de suelo experimental	62
3.5.2. Temperaturas registradas	63
3.5.3. Características del área experimental	63
3.5.3.1. Para el cultivo de zanahoria	64
3.5.3.2. Para el cultivo de betarraga	64
3.5.3.3. Unidad experimental	64
3.5.3.4. Bloque	64
3.5.3.5. Área experimental total	64
3.5.4. Proceso experimental.....	65
3.5.5. Conducción del experimento	66
3.5.5.1. Adquisición de semillas de hortalizas	66
3.5.5.2. Adquisición de abonos foliares orgánicos	66
3.5.5.3. Acondicionamiento del invernadero	66
3.5.5.4. Preparación del terreno	67
3.5.5.5. Distribución de parcelas experimentales.....	67
3.5.5.6. Siembra de zanahoria	67
3.5.5.7. Siembra de beterraga.....	67
3.5.5.8. Aplicación de abonos foliares	68
3.5.5.9. Labores culturales	68
a) El control de malezas o el deshierbo	68
b) El raleo o desahije	68



c) Riego.....	69
3.5.5.10.Control de plagas y enfermedades	69
3.5.5.11.Cosecha del cultivo de zanahoria.....	69
3.5.5.12.Cosecha del cultivo de beterraga	70

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE DOS TIPOS Y DOSIS DE ABONO FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE ZANAHORIA (<i>Daucus carota</i>) EN CONDICIONES DE INVERNADERO.....	71
4.1.1. Altura de la planta de zanahoria con la aplicación de abono foliar “Mar y nieve” y “Biol”.....	71
4.1.2. Longitud de las raíces de la zanahoria con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”.....	74
4.1.3. Diámetro de la raíz de la zanahoria con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” “y Biol”	78
4.1.4. Rendimiento de la zanahoria aplicando dos tipos de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”	81
4.2. EFECTO DE DOS TIPOS Y DOSIS DE ABONO FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE BETARRAGA (<i>Beta vulgaris</i>) EN CONDICIONES DE INVERNADERO	85
4.2.1. Altura de la planta de betarraga con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”	85
4.2.2. Longitud de la raíz de la betarraga con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”	89



4.2.3. Diámetro de la raíz de la beterraga con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” “y Biol”	93
4.2.4. Rendimiento de la beterraga aplicando dos tipos de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”	96
4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DE ZANAHORIA Y BETERRAGA	100
V. CONCLUSIONES.....	104
VI. RECOMENDACIONES	105
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	106
ANEXOS	115

Área: Ciencias Agrícolas

Tema: Manejo agronómico de hortalizas, forestales plantas ornamentales, aromáticas y medicinales

Fecha de sustentación: 19 de diciembre del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Análisis físico – químico del suelo antes de la instalación del trabajo experimental.....	62
Tabla 2 Aplicación de dosis de abonos foliares	65
Tabla 3 Análisis de varianza para la altura de la planta de cultivo zanahoria.	71
Tabla 4 Comparación de medias para el factor abono.	72
Tabla 5 Prueba de comparación múltiple de medias Tukey para factor dosis de la altura de la planta de zanahoria.....	72
Tabla 6 Análisis de varianza para la longitud de la raíz del cultivo zanahoria.....	74
Tabla 7 Comparación de medias para el factor abono foliar	75
Tabla 8 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de zanahoria	75
Tabla 9 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la longitud de la raíz de zanahoria	76
Tabla 10 Análisis de varianza para el diámetro de la raíz de cultivo zanahoria	78
Tabla 11 Comparación de medias para el factor abono	79
Tabla 12 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de zanahoria	79
Tabla 13 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el diámetro de la raíz de zanahoria.....	80
Tabla 14 Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de la zanahoria	81
Tabla 15 Comparación de medias para el factor abono	82
Tabla 16 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el rendimiento de la zanahoria	82



Tabla 17	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el rendimiento de la zanahoria	83
Tabla 18	Análisis de varianza para la altura de planta de cultivo betarraga	85
Tabla 19	Comparación de medias para factor abono de la altura de la betarraga.....	86
Tabla 20	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor mar y nieve en la altura de la betarraga	87
Tabla 21	Prueba de comparación múltiple de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la altura de la betarraga.....	87
Tabla 22	Análisis de varianza de para la longitud de la raíz de cultivo de betarraga .	89
Tabla 23	Comparación de medias para el factor abono	90
Tabla 24	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de betarraga	90
Tabla 25	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la longitud de la raíz de betarraga	91
Tabla 26	Análisis de varianza para el diámetro de la raíz de cultivo betarraga.....	93
Tabla 27	Comparación de medias para el factor abono	93
Tabla 28	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de betarraga	94
Tabla 29	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el diámetro de la raíz de betarraga.	94
Tabla 30	Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de la betarraga.....	96
Tabla 31	Comparación de medias para el factor abono	97
Tabla 32	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el rendimiento de la betarraga.....	97



Tabla 33	Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el rendimiento de la betarraga.....	98
Tabla 34	Resumen de la evaluación económica del cultivo de zanahoria	101
Tabla 35	Resumen de la evaluación económica del cultivo de betarraga.....	102
Tabla 36	Costo final por hectárea plantada.....	103



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de ubicación del Centro Experimental Camacani	59
Figura 2	Temperatura media registrada en el periodo 2021 dentro del invernadero del C.E. Camacani	63
Figura 3	Acondicionamiento del invernadero C.E. Camacani	67
Figura 4	Evaluación de la altura de la planta de zanahoria.....	73
Figura 5	Evaluación de la longitud de la raíz de la zanahoria	76
Figura 6	Evaluación del diámetro de la raíz de la zanahoria	80
Figura 7	Evaluación del rendimiento de la zanahoria.....	84
Figura 8	Evaluación de la evolución de la altura de la planta de betarraga	88
Figura 9	Evaluación de la longitud de la raíz de beterraga.....	92
Figura 10	Evaluación del diámetro de la raíz de la betarraga.....	95
Figura 11	Evaluación del rendimiento de la betarraga	99



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
T	: Tratamientos
R	: Repeticiones
EVP	: Evolución de la altura de la planta
LR	: Longitud de la raíz
DR	: Diámetro de la raíz
cm	: Centímetros
Kg	: Kilogramos
ha	: Hectáreas
L	: Litros
C. V.	: Coeficiente de variación



RESUMEN

El presente estudio se realizó a razón de que actualmente existe una dependencia del uso de fertilizantes químicos por parte de los agricultores, lo cual origina alteraciones negativas a las propiedades del suelo y a sus cultivos; en ese contexto la presente investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar orgánico en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota*) y beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero. En su proceso metodológico se dividió la parcela de 84m² donde se cultivó las hortalizas: zanahoria y beterraga, con una distancia de 0.25cm entre surcos, haciendo un total de 48 unidades experimentales. Las dosis aplicadas de fertilizantes orgánicos foliares son: mar y nieves (1.25ml/L, 1.75ml/L, 2.25ml/L); biol (75ml/L, 100ml/L, 125ml/L). Los resultados para el cultivo de zanahoria, las variables de respuesta más óptimas fueron: 97% de emergencia rápida de la planta, 15.99cm de longitud de la raíz, 3.88cm de diámetro de la raíz y 6218.7 kg/ha de rendimiento de raíz de la zanahoria con una dosis de 1.75ml/L de abono foliar mar y nieves. Mientras que, en los resultados para el cultivo de beterraga, las variables de respuesta más óptimas fueron: 98.44% de emergencia rápida de la planta, 60.8cm evolución de la altura de la planta, 7.20cm de longitud de la raíz, 7.32cm de diámetro y 6551.1 kg/ha de rendimiento.

Palabras Clave: Algas marinas, biol, orgánicos, semilla, zanahoria, beterraga, invernadero.



ABSTRACT

The present study was carried out because there is currently a dependence on the use of chemical fertilizers by farmers, which causes negative alterations to soil properties and crops; in this context, the general objective of this research is to evaluate the effect of two types and doses of organic foliar fertilizer on the yield of carrot (*Daucus carota*) and beet (*Beta vulgaris*) under greenhouse conditions. In the methodological process, the 84 m² plot where the vegetables carrot and beet were grown was divided with a distance of 0.25 cm between rows, making a total of 48 experimental units. The applied doses of foliar organic fertilizers were: sea and snow (1.25ml/L, 1.75ml/L, 2.25ml/L); biol (75ml/L, 100ml/L, 125ml/L). The results for the carrot crop, the most optimal response variables were: 97% of rapid emergence of the plant, 15.99cm root length, 3.88cm root diameter and 6218.7 kg/ha root yield of carrot with a dose of 1.75ml/L of foliar fertilizer sea and snows. While, in the results for the beet crop, the most optimal response variables were: 98.44% rapid plant emergence, 60.8cm plant height evolution, 7.20cm root length, 7.32cm diameter and 6551.1 kg/ha of yield.

Key words: seaweed, biol, organic, seed, carrot, beet, greenhouse.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son muy importantes ya que tienen un gran valor nutritivo y como fuente de riqueza natural renovable que proporciona ingresos a los hogares rurales que las cultivan. Las hortalizas son una parte sustancial de una dieta que ayuda a una mejor digestión. También mejoran la nutrición funcional, ya que son ricas en sales minerales, sobre todo calcio y hierro. Las hortalizas incluyen gran cantidad de vitaminas, asimismo son las mejores fuentes naturales de vitaminas frescas para la nutrición humana, junto con las frutas (Villalobos, 2013).

Debido al creciente interés de los países industrializados por los productos hortícolas a causa del cambio hacia una alimentación más sana y el consumo de productos frescos, la comercialización de productos hortícolas está creciendo a un ritmo considerable en todo el mundo. Las hortalizas son una fuente importante de vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas y otros nutrientes; son cultivadas para satisfacer las necesidades del mercado local y mundial. Se consumen crudas, cocidas o industrializadas por su excelente contenido nutricional. Muchos son productos conocidos por el consumidor, mientras que otros sólo se encuentran en los mercados locales y se utilizan como ingredientes de platos tradicionales (Ossorio & Jené, 2000).

En la actualidad el consumo de alimentos sanos y orgánicos que procedan de una producción que respeten la salud del consumidor y al medio ambiente es una tendencia que se posesiona de manera importante a nivel internacional y nacional. Este contexto demanda la necesidad de investigar en labores agrícolas familiares para afianzar la producción de alimentos sanos (Galindo V. , 2017).



Por lo cual, se reconoce que una labor agrícola determinante en el rendimiento del cultivo de hortalizas es el abonamiento; que en nuestra propuesta se refiere al uso de biol y Mar y nieve (abono foliar a base de algas marinas) como fuente importante de materia orgánica de aplicación foliar; siendo reconocido las ventajas del uso de abono foliar al favorecer en el crecimiento foliar con implicancias importantes en el rendimiento de los cultivos (Pérez, 2020).

Por otra parte, los cultivos en el manejo agronómico de hortalizas de raíz, la siembra es una labor agrícola fundamental que tiene relación directa al rendimiento, ya que una adecuada densidad de plantas permite utilizar eficientemente los recursos nutricionales del suelo y por lo tanto, incrementos en el rendimiento. Cuando presenta una sobre densidad de siembra es necesario el raleo o desahije esto como una de las labores agrícolas más que todo en el cultivo de zanahoria. De haber una sub-densidad de plantas será necesaria una resiembra con la finalidad de obtener la uniformidad deseada en el cultivo y así evitar la disminución en el rendimiento (Galindo, 2017).

En el propósito de implementar, renovar y afianzar a que el agricultor opte como alternativa de ingreso económico los cultivos de hortalizas en condiciones del altiplano, nuestro interés de valorar la incidencia de aplicación de abonos foliares para mejorar la productividad más aun considerando que en algunas zonas lacustres ya vienen cultivando las hortalizas bajo invernadero, por ello incentivar el uso de abono foliares orgánicos para lograr buenos rendimientos del cultivo (Alarcon, 2019).

El trabajo de investigación está constituido por cuatro capítulos, que se mencionan a continuación: el Capítulo I corresponde a la introducción, especifica el problema de estudio, con la formulación del problema, hipótesis, justificación y estableciendo los objetivos alcanzados que puntualiza la importancia del estudio. Así mismo el Capítulo II,



establece los temas relacionados al estudio, antecedentes del estudio, marco teórico y definiciones de los términos básicos, seguidamente el Capítulo III, aquí se detalla la metodología planteada para la investigación, precisando el tipo y el diseño de la investigación, técnicas e instrumentos, la muestra y población, procedimientos y procesamientos de datos y el Capítulo IV, muestra los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y la discusión respectiva. Finalmente, se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en distintos lugares del mundo los agricultores mantienen una dependencia del uso de fertilizantes químicos, esto conlleva a que el área de cultivo sea limitado y de alto coste económico; asimismo la falta de buenas prácticas agrícolas como el abonamiento, lo que limita aún más el manejo adecuado del cultivo para su desarrollo y posterior rendimiento; por otra parte, los agricultores llevan a cabo su labor agrícola, con el escasos conocimientos adquiridos en la vida diaria mediante consejos o imitación; sin embargo, muchas veces no se alcanzan resultados óptimos, ya sea en la a venta o consumo. En este sentido, es necesaria una mayor producción agrícola para satisfacer la demanda actual de la población (Casas, 2018).

En relación a la agricultura en el Perú, de acuerdo a la observación directa y los datos de investigaciones exploratorias han demostrado que el uso desmedido de abonos inorgánicos provoca la contaminación y el empobrecimiento de los suelos, a causa del mal manejada por parte de los agricultores que practican una agricultura incipiente utilizando técnicas ancestrales transmitidas de generación en generación (Bazán, 2016). Se ha determinado que una parte significativa de los agricultores no son conscientes del valor del “biol” como abono orgánico que les permite aumentar la producción agrícola al



tiempo que previene la contaminación del suelo, así como no son conscientes de los diversos métodos de extracción de biol y no se proporciona la orientación técnica esencial. La aplicación de los fertilizantes foliares orgánicos es tomada, ya que son más resistentes a las temporadas de sequía y la presencia de diferentes plagas y enfermedades (Lizárraga & Ochoa, 2014).

En la región de Puno, a causa de la disponibilidad intermitente y de la mala calidad de los productos debido a los bajos rendimientos por unidad de área cultivada causados por los bajos niveles tecnológicos de cultivo, algunos productores venden hortalizas en pequeñas cantidades en los mercados locales. Esto tiene un impacto en la calidad de la vida de los productores (Alegria, 2021).

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar orgánico en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) y beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) en condiciones de invernadero?
- ¿Cuál es el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar en el rendimiento de beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero?



1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de abono foliar orgánico y dosis en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) y beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar orgánico en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) en condiciones de invernadero.
- Determinar el efecto de dos tipos y dosis de abono foliar orgánico en el rendimiento de beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero.

1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis alterna

Los dos tipos y dosis de abono foliar orgánico tienen efectos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) y beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero.

1.3.2. Hipótesis nula

Los dos tipos y dosis de abono foliar orgánico no tienen efectos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) y beterraga (*Beta vulgaris*) en condiciones de invernadero.



1.4. JUSTIFICACIÓN

La utilización de fertilizantes orgánicos foliares como “mar y nieves” y “biol” puede justificarse por varias razones. En primer lugar, los fertilizantes orgánicos son una alternativa más sostenible y respetuosa con el medio ambiente que los fertilizantes químicos, ya que no contienen productos químicos sintéticos que pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente (Azevedo & Viana, 2020). Además, los fertilizantes orgánicos foliares pueden mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción de los cultivos, lo que puede tener un impacto positivo en la agricultura. También pueden reducir los costos de producción, ya que los fertilizantes orgánicos pueden ser producidos localmente ya menudo son más económicos que los fertilizantes químicos. Por último, los fertilizantes orgánicos foliares pueden mejorar la absorción de nutrientes por parte de las plantas, lo que puede aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos (Mandujano & Esquivel, 2016).

En la región Puno, en distintas zonas se dedican al rubro de la producción del cultivo de hortalizas, las mismas que vienen tratando de adoptar un sistema de producción amigable con el medio ambiente a fin de poder insertarse en el mercado de productos orgánicos y cubrir los nichos de mercado existentes para la zanahoria y beterraga. En este sentido se justifica el presente trabajo de investigación, en base a la coyuntura de los consumidores hacia productos agrícolas de origen orgánico, más aún si se trata de hortalizas, lo cual permitirá a los agricultores adoptar un cambio progresivo de un sistema convencional hacia uno orgánico logrando en el tiempo una producción sostenible (Huanca & Blanco, 2019).



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Internacionales

Sarzuri y Arragan (2021) ostentaron su estudio de investigación con objetivo general de evaluar como diferentes dosis de abono orgánico líquido de concentraciones diferentes afectaban los componentes agronómicos en la producción boliviana de zanahoria (*Daucus carota* L.). En la parte metodológica realizaron la siembra en noviembre, hasta el segundo ciclo productivo del cultivo, momento en el que se evaluaron las características agronómicas. Así mismo aplicaron el diseño de bloques al azar (DBCA) con cuatro tratamientos, tres dosis de abono líquido enriquecido, más un testigo (0%, 10%, 15% y 20%) y cuatro repeticiones. Finalmente en la aplicación de abono líquido orgánico en el tratamiento 4 con una concentración de (20%) obtuvieron resultados buenos en las variables de altura de la planta, diámetro de la raíz, peso de la raíz, número de hojas, peso de la hoja y rendimiento; sin embargo, en las variables de porcentaje de germinación y longitud de la raíz no hubo ningún efecto significativo.

Cofre y Saltos (2018) tuvieron como propósito evaluar el rendimiento y la calidad de zanahorias (*Daucus carota* L.) con métodos de producción convencional y orgánico en la hacienda San Gabriel-Cotopaxi. En su metodología utilizaron un diseño de bloques completos al azar con tratamientos en: Sistema orgánico con T1= 25 t/ha abono orgánico; en sistema convencional con T2= 92 kg/ha de N - 21 kg/ha de P₂O₅ - 79.5 kg/ha de Ca; y testigo (T3). Los resultados



que obtuvieron fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza, y para la comparación de las medias de los tratamientos emplearon prueba Tukey al 5% y la mínima diferencia al 5%. Además, evaluaron factores agronómicos y financieros a lo largo del ciclo de cultivo, como la altura de la planta, la presencia de plagas, la longitud de las raíces, la calidad, el rendimiento y la relación beneficio-coste (B/C). Siendo el sistema orgánico con mayor rendimiento, determinado por las productividades con 17,81 t/ha. Finalmente, identificaron variaciones muy significativas en cuanto al parámetro de calidad: el sistema orgánico presentó un color y brillo característico de las zanahorias en comparación con el sistema convencional. El estudio financiero reveló que el sistema orgánico, con una relación B/C de 4,30, presentaba la mejor relación B/C.

Huanca y Blanco (2019) en sus investigaciones presentaron como objetivo determinar el efecto de aplicación de tres abonos orgánicos sobre la producción de beterraga (*Beta vulgaris L.*) en la Estación Experimental de Patacamaya, Bolivia. En su estudio emplearon el diseño experimental con bloques completos al azar. Aplicaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, de donde obtuvieron dieciséis unidades experimentales. Los parámetros evaluados de la raíz fueron el diámetro, longitud, peso, rendimiento, análisis económico y para el suelo las variables que tomaron en cuenta fueron la densidad aparente, densidad real, porosidad, pH, porcentaje de nitrógeno y materia orgánica. El humus de lombriz tuvo el rendimiento más bajo (1,27 kg/m²), mientras que el tipo de mayor producción fue en combinación con compost (2,06 kg/m²).

Tellez y Orberá (2018) realizaron investigaciones teniendo como objetivo evaluar el efecto de dos biopreparados biotecnológicos en la emergencia y crecimiento de plantas de beterraga (*Beta vulgaris L.*) en el organopónico "Jardn



del Caribe". en su metodología utilizaron los siguientes tratamientos : T1 (control), T2 (IHplus), T3 (IHplus+B65) y T4 (B65). Siete días después de la siembra, evaluaron el porcentaje de emergencia y entre 25 y 50 días después. midieron la altura de las plantas. Tres días más tarde que el control, las semillas tratadas con B65 empezaron a emerger. Las plantas del tratamiento T3 presentaron una altura de 5 cm superior al del control. Según los resultados que obtuvieron, *Brevibacillus borstelensis* B65 tuvo un mayor impacto en la emergencia de las semillas de beterraga. El impacto en el desarrollo de la planta es mayor cuando se combinan ambo biopreparados.

2.1.2. Nacionales

Lizárraga y Ochoa (2014) consugieron su investigación con el objetivo general de evaluar el efecto del biol aplicado al crecimiento y producción de zanahoria (*Daucus carota*) en diferentes dosis. Para el experimento se utilizó un diseño de bloques totalmente al azar de (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones en función a las variables de suelo y clima. Durante el transcurso del experimento se efectuó la evaluación del número de plantas por 0.25 m², la longitud y ancho de las hojas, longitud de las plantas, longitud de peso, diámetro de las raíces, daños de insectos y daños de enfermedades. Los resultados indican que en los componentes de rendimiento en el cultivo de la zona de existen diferentes estadísticas para alguna de las evaluaciones efectuadas mientras para otras, no significativas; siendo así para las evaluaciones significativas los valores máximos alcanzados para el para número de plantas por 0.25 m² es de 236 plantas, siendo este valor para el tratamiento 3, en longitud de raíz de 13.2675 centímetros/planta, siendo este valor para el tratamiento 3, en diámetro de raíz es



de 4.4050 cm/planta, siendo este valor para el tratamiento 3 y el peso de raíz de 80.7799gr/planta siendo este valor también para el tratamiento 3.

Zevillano (2017) ostento su investigación con el objetivo general de determinar cómo afectan los abonos orgánicos al rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en distintas condiciones climáticas y edáficas. La técnica que utilizó fue de tipo aplicada, el nivel experimental, la población conformada por las plantas utilizadas en el experimento y por cada unidad experimental, así como la población de plantas de zanahoria utilizadas en las regiones de malla experimental. En su metodología utilizo Bloques Completos al Azar (DBCA) teniendo como controles la longitud de la raíz, el diámetro (circunferencia) de la raíz, el peso de la raíz por planta y el rendimiento por superficie de red experimental y hectárea. Los métodos que utilizó fueron el análisis de contenido, el registro y la observación, y las herramientas empleadas para recopilar datos bibliográficos y de campo fueron las tarjetas de registro de campo y los cuadernos de campo. Los resultados permitieron al investigador llegar a la conclusión de que existen variaciones sustanciales en la longitud de las raíces de zanahoria, con el tratamiento T1 (guano de isla) alcanzando la mayor media de 16,05 cm, superando al tratamiento de testigo T0 (sin aplicación), que quedó el último con 12,55 cm. Se observaron variaciones notables en el diámetro (circunferencia) de las raíces de zanahoria, siendo el tratamiento T1 (guano de isla) el que alcanzó la mayor media, 15,38 cm, superando al tratamiento de control T0 (sin aplicación), que quedó en último lugar con 11,48 cm. También, se pueden observar diferencias estadísticas significativas en el peso de las raíces de zanahoria, siendo el tratamiento T1 (Guano de isla) el que reportó el mayor peso de raíces por planta con 0.12 kg; por área neta experimental con 12.85 kg; y por hectárea con 28



555.56 kg. Esto indica que, para obtener un buen rendimiento, se debe considerar el fertilizante orgánico guano de isla, que se utilizó en este estudio con éxito para esta variedad de zanahoria.

Quijano (2022) realizó la presente investigación científica con el objetivo de evaluar el impacto de la fertilización química y la biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.). El diseño experimental empleado en la metodología de la investigación fue un diseño de bloques completamente aleatorizado (DBCA) con cuatro tratamientos (T1 = Sin aplicación, T2 = Biol (3m³/ha), T3 = N (60 kg/ha), y T4 = N (30 kg/ha) + BIOL (1,5 m³/ha). también cuatro bloques. Se recopilaron datos sobre la altura de la planta, el número de hojas, el diámetro y longitud de la raíz y el rendimiento, junto con una evaluación morfológica de la zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay. Según su análisis estadístico, el tratamiento T4 =N (30 kg/ha) + BIOL (1,5 m³/ha) produjo los mejores resultados. La planta tuvo una altura de 16.9 cm, con 17 unidades de hojas, raíces de 4.15 cm de diámetro y 15.35 cm de largo, y produjo 16.5 kilogramos por 10.5 m², es decir 15,714.3 kg por hectárea. El T4 tuvo una ganancia neta de S/. 3 154,76 nuevos soles, por lo que fue el cultivo económicamente más ventajoso.

Garcia (2019) ostento su investigación teniendo como objetivo general determinar el comportamiento del biofertilizante biol tras su aplicación al suelo para el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L.). En la parte metodologica dividió los tratamientos en cuatro, cada uno de 69,60 m², y un grupo de testigo que no recibió tratamiento recibieron una dosis de biofertilizante biol de 2 m³/ha, 3 m³/ha y 4 m³/ha, respectivamente. Para el parámetro de evaluación del número de hojas, los grupos T1, T2, T3 y testigo, respectivamente, tuvieron medias



estadísticas de 11,06 cm, 11,75 cm, 13,50 cm y 7,81 cm. Para la anchura de la hoja, los grupos T1, T2, T3 y testigo, tuvieron medias estadísticas de 25,59 cm, 24,37 cm, 31,25 cm y 21,12 cm respectivamente. En cuanto a la altura de la planta, los grupos T1, T2, T3 y testigo, respectivamente, tuvieron medias estadísticas de 49,50 cm, 52,94 cm, 53,50 cm y 48,75 cm. Para la longitud de la raíz de la zanahoria en los grupos T1, T2, T3 y testigo, la media fue de 12,60 cm, 14,07 cm, 14,80 cm y 11,73 cm, respectivamente. En sus resultados de evaluación de los parámetros del estudio utilizando el test de Duncan en la evaluación final a cosecha el T3 (4,00 m³/ha de BIOL) alcanzó la mayor cantidad de hojas con una media de 13,50 und. superando estadísticamente a los demás tratamientos, los cuales presentan diferencias estadísticas entre sí, siendo el Testigo (sin aplicación) el que presentó menor cantidad de hojas con una media de 7,81 und. Los resultados del parámetro altura de planta el T3 (4,00 m³ /ha de BIOL) alcanzaron el valor más alto de altura de planta con 53,50 cm, que no difirió estadísticamente del T2 (3,00 m³ /ha de biol), con una media de 52,94 cm, pero éstos fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos, alcanzando el Testigo (sin aplicación) el valor más bajo con 48,75 cm, que no difirió estadísticamente del T1 (2,00 m³ /h) con 49.50 cm. En cuanto a la longitud de la raíz de la zanahoria, el T3 (4,00 m³ / ha de biol) adquirió la mayor longitud con una media de 14,80 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, que se diferencian estadísticamente entre sí, mientras que el Testigo (sin aplicación) tuvo la menor longitud de raíz con una medida de 11,73 cm. Además, observó que el T3 (4,00 m³ / ha de biol) alcanzó el mayor tamaño de zanahoria con una media de 16,20 cm, sobrepasando estadísticamente a los demás tratamientos, que se diferencian entre sí, siendo el Testigo (sin aplicación) el que tuvo menor tamaño de raíz, con



una media de 11,03 cm. Finalmente, el peso de 30 zanahorias demostró que el T3 (4,00 m³ /ha de biol) alcanzó el mayor peso de 30 zanahorias con 3,58 kg, resultando en un incremento de rendimiento de 159,42% en comparación con el Testigo (sin aplicación). Este tratamiento superó estadísticamente a los demás tratamientos, que presentan diferencias estadísticas entre ellos, siendo el Testigo (sin aplicación) el que presentó el menor peso de 30 raíces con una media de 1,38 kg.

Quispe (2023) presentó su investigación teniendo como objetivo principal evaluar el efecto de los abonos orgánicos y la solución nutritiva en la producción del cultivo de betarraga en el Centro Agronómico K'ayra. En cuanto a su metodología evaluó los abonos orgánicos (humus de lombriz y compost) y tres dosis de solución nutritiva de La Molina con 0 ml de A y 0 ml de B, 5 ml de A, 2 ml de B y de 10 ml de A ml de solución B. Empleo nueve tratamientos, cuatro repeticiones y 36 unidades experimentales con un diseño completamente aleatorizado con una disposición factorial 3A x 3D. Los resultados mostraron que no presentan diferencias apreciables en los promedios de peso de raíces por hectárea, peso de raíces por planta y peso de residuos de cultivo por planta, altura de la planta, longitud y diámetro de las raíces y número de hojas por planta entre los tratamientos (humus de lombriz, compost y solución nutritiva) y el control (suelo agrícola).

Manga (2022) ostentó su investigación teniendo como objetivo general determinar el efecto que tiene la densidad de siembra y las fuentes de abonamiento orgánico en la producción de dos tipos de betarraga (*Beta vulgaris L.*). Evaluó dos densidades de siembra: Primero con 166,667 plantas/ha (0.40 m x 0.15 m) y luego con 100,000 plantas/ha (0.40 m x 0.25 m), y con abonamiento orgánico de humus



de lombriz y guano de isla, y dos variedades: Early Wonder Tall Top y Early Wonder. Con una disposición factorial de 2A x 3B x 2C, doce tratamientos, cuatro repeticiones y 48 unidades experimentales, aplicó un diseño de bloques totalmente aleatorizados. De acuerdo con los resultados, la fuente de abono guano de la isla produjo los mejores resultados, con un rendimiento promedio de 30,83 t/ha de raíces de y 237,95 g de raíces por planta. Con un peso medio de las raíces por hectárea de 32,62 t/ha, una densidad de siembra de 166.667 plantas por ha (0,40 m x 0,15 m) y un peso de las raíces por planta de 238,44 g, respectivamente, demostró el mejor rendimiento. Del mismo modo, la fuente de abono guano de isla presenta el mayor número de hojas por planta (12,81) y, con un nivel de confianza del 99%, el número de hojas por planta es estadísticamente equivalente al de la fuente de abono humus de lombriz. Así mismo, no hubo variaciones estadísticamente significativas entre los niveles estudiados, por lo que la densidad de siembra o la variedad no tuvieron efecto sobre el diámetro o la longitud de la raíz de la betarraga. Con un diámetro radicular medio de 7,60 cm, la fuente de abono orgánico guano de isla tuvo el rendimiento más alto, pero no hubo variación en la longitud radicular entre las fuentes de abono.



2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Fertilizante foliar

La fertilización foliar es fundamental porque permite elevar el rendimiento y la calidad de los productos, corregir las carencias nutricionales de las plantas y favorecer un desarrollo óptimo de los cultivos (Trinidad & Aguilar, 2000).

Además, Trinidad y Aguilar (2000) indican que la fertilización foliar es crucial por varias razones teniendo en cuenta que es un procedimiento que permite la rápida integración de componentes esenciales en los metabolitos que se están produciendo durante el proceso de fotosíntesis.

Por otra parte, Fernández *et al.* (2015) sostienen que la fertilización foliar es fundamental porque es más respetuosa con el medio ambiente que la aplicación de nutrientes a través de las raíces y tiene un efecto más rápido, ya que los nutrientes pueden aplicarse directamente a los tejidos de la planta en momentos cruciales de su ciclo de crecimiento.

Es importante destacar que los abonos fertilizantes foliares favorecen a los microorganismos y al suelo, proporcionando un entorno adecuado para las plantas. Esto reduce la susceptibilidad de las plantas a plagas y enfermedades y elimina la necesidad de plaguicidas sintéticos. Se reducen los costes de producción y se evita la contaminación del medio ambiente (suelo, agua, aire y alimentos) y diversas amenazas para la salud humana al no eliminar criaturas y animales necesarios para el crecimiento de las plantas (Calero, Rodriguez, Morales, Martinez, & Morejon, 2017).



2.2.2. Abono orgánico líquido (biol)

Medina y Solari (1990), afirman que el biol es un sofisticado fitoestimulante que, aplicado a las semillas y las hojas de los cultivos, mejora el número de raíces y la cantidad de fotosíntesis en las plantas aumenta, mejorando significativamente la calidad y producción de cosechas.

Asi mismo, una amplia gama de plantas, incluidas las de ciclo corto, anuales, bienales, perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, pueden beneficiarse del uso de Biol tanto si se aplica a las hojas, al suelo, a la semilla o a la raíz de la planta (Mamani, 2016).

Según Romero (2000), el biol se produce mediante la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos. El biodigestor es el método utilizado para lograr este objetivo.

Ademas, existen varias formas de enriquecer el biol en la cantidad de fitorreguladores y sus precursores en el suelo. Un método consiste en añadir alfalfa picada al 5% del peso total de la biomasa. Asimismo, se puede añadir vísceras de pescado (1 kg/m²) para aumentar el contenido de fósforo (Romero, 2000).

Restrepo (2007), afirma que como mecanismo de defensa de las plantas, el biol actúa principalmente en su interior, reforzando el equilibrio nutricional mediante ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, entre otras sustancias que se encuentran en la compleja red de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas existentes en las plantas y la vida del suelo.



Para Jaén (2011), es un abono foliar (líquido) de origen orgánico que se produce por descomposición anaeróbica (sin aire), de residuos orgánicos, sustratos vegetales (leguminosas: Alfalfa, Judías, Guisantes, Tarwi, etc.), y estiércol fresco de animales (ovino, vacuno, porcino, cabras, gallinas, etc.) obtenido por filtración del bioabono. Además se utiliza en los cultivos para promover una mayor resistencia a plagas y enfermedades y para mejorar.

2.2.3. Mar y nieves (algas marinas)

Es un abono foliar de fondo altamente concentrado en micro dosis 100% asimilable. Esto se debe a que, al utilizar pequeñas cantidades, conseguimos proporcionar a las necesidades de las plantas todo su aporte nutricional, lo que beneficia al agricultor, al consumidor y al medio ambiente sin contaminar el suelo ni provocar la elevación de los niveles de nitratos u otros efectos indeseables. Es totalmente inocuo. También, se distinguen de los abonos convencionales en que no quelata, no salubrizan, bloquean, no disminuyen los componentes del suelo, sino que lo enriquece con concentraciones de NPK, microelementos y materia orgánica (Galindo, 2017).

Asimismo, el abono Mar y Nieves refuerza el crecimiento y el desarrollo de las plantas débiles, aumenta la resistencia a la sequía, las heladas, el estrés, las enfermedades provocadas por insectos, hongos, nematodos y ácaros, y prácticamente elimina la necesidad de enraizamiento. De ese modo se consigue un desarrollo y un rendimiento óptimos en las plantas formando un sistema de raíces fuertes (Galindo, 2017).

Sin embargo, las algas marinas se utilizan como fertilizantes desde el siglo XIX, cuando los colonos costeros empezaron a recoger las enormes algas pardas



que traía la marea y a aplicarlas a sus tierras. A principios del siglo XX surgió un pequeño negocio basado en el secado y la molienda de algas, pero se vio afectado negativamente por la introducción de fertilizantes químicos sintéticos. En la actualidad, este sector está experimentando un resurgimiento debido al crecimiento de la agricultura ecológica, pero no a gran escala porque el gasto general del secado y la distribución ha restringido su uso a climas soleados y donde los consumidores están cerca del océano (Noé, 2020).

Canales (1999), afirma que la incorporación de algas marinas al suelo aumenta el rendimiento agrícola y mejora la calidad de los frutos porque los cultivos reciben no sólo todos los macro y micronutrientes que necesitan las plantas, sino también 27 sustancias químicas naturales que tienen acciones comparables a las de los reguladores del crecimiento. Las algas marinas y/o sus derivados mejoran el suelo y revitalizan las plantas, lo que se traduce en mayores rendimientos agrícolas y cosechas de mayor calidad. Actualmente se utilizan ampliamente en muchos países del mundo y, si esta técnica se generaliza, beneficiará a la agricultura sostenible al desplazar el uso de insumos químicos por insumos orgánicos.

Para (Galindo V. , 2017), es un nutriente foliar natural extremadamente eficaz para el desarrollo y la floración de la planta en dosis modestas, totalmente asimilable y accesible. La empresa comercial “Mar y Nieves” elabora el abono foliar en base a moléculas de rocas volcánicas, algas marinas, dolomitas, macro elementos primarios y secundarios: nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio, magnesio, y microelementos hierro, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, así como aminoácidos; todos ellos de origen vegetal, por lo que hacen que sea más eficiente e ideal su aplicación a la fertilización de fondo. Debido a su origen



vegetal y a su composición equilibrada, los nutrientes y principios activos del mar y la nieve se absorben fácilmente a través de las semillas, las hojas, los tallos y las raíces y son transportados por la sabia a las zonas donde se necesitan; el valor del pH de la superficie de las hojas aumenta; y la planta se enriquece con sus componentes (Galindo, 2017).

2.2.4. Invernadero

Un invernadero es una estructura que está protegido y cubierto artificialmente con plástico u otros materiales. Es posible controlar manual o mecánicamente las condiciones climáticas dentro de un invernadero para garantizar el mejor desarrollo posible de una o varias especies cultivadas (Riaño, 1992).

Según Mejía (1995) los invernaderos solares son elementos colectores de energía solar, con una determinada geometría, el uso de materiales y su localización definida se basa en el máximo aprovechamiento de la mayor intensidad de radiación solar y de una alta productividad agrícola.

El conocimiento sobre el clima es necesaria para el manejo del cultivo en invernaderos, razón por la que esta tecnología ha podido avanzar. Las circunstancias climáticas de determinadas épocas del año, en las que niveles severos de humedad y temperatura imponen limitaciones al proceso de producción, dificultan esta expansión (Kittas *et al.*, 2005).

Jaramillo (2010), señala que la importancia del invernadero en el cultivo de hortalizas radica en la protección contra los fenómenos meteorológicos. Permite la protección contra la lluvia, el granizo, las temperaturas bajas, los vientos fuertes, las tormentas, el calentamiento, la congelación, la sombra y la



presencia de sereno en los cultivos. Se pueden obtener cosechas fuera de temporada con el cultivo en invernadero, que permite producir durante todo el año independientemente del clima externo. Mejor calidad de la cosecha: En un entorno protegido, las condiciones de producción favorecen la creación de productos sanos, con tamaños y formas similares, que maduran al mismo ritmo, más sabrosos y con una presentación sobresaliente, cualidades que aumentan considerablemente el consumo. Incluso en tiempos de adversidad, una planta expuesta a diversos elementos favorables en un invernadero rinde de tres a cuatro veces más que los cultivos realizados normalmente en campo abierto.

2.2.5. Cultivo de la betarraga (*Beta vulgaris*)

2.2.5.1. Origen

La remolacha que se utiliza como verdura de mesa se cultivó por primera vez en Europa y procede de ciertas variedades con raíces gruesas. Las variantes originales eran alargadas o aplanadas, pero hoy se comercializan más las formas esféricas (Cásseres, 1980).

Robles (1985), indica que la planta silvestre *Beta maritima*, de la familia de las Chenopodiaceae, que en la actualidad sigue estando presente en las costas occidentales de Europa, la cuenca mediterránea, Asia Central y las Islas Canarias, es la fuente de la variedad cultivada.

2.2.5.2. Ubicación botánica

Según el sistema integrado de información taxonómica ITIS (2024) indica la siguiente ubicación botánica:

Reino: Plantae.



División: Tracheophyta

Clase: Magnolialiopsida

Superorden: Caryophyllanae

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: Beta L.

Especie: Beta vulgaris L.

Sub especie: *Beta vulgaris* L. ssp.vulgaris L.

Variedad: *Beta vulgaris* L. ssp.vulgaris var.crass

2.2.5.3. Características botánicas

Lerena (1980), señala que la remolacha es una planta bianual, presenta las hojas radiales, jugosas, suculentas, pecioladas y ligeramente onduladas; su coloración es verde y a menudo vetada de color rojo violáceo. La raíz es napiforme, globosa de carne muy tierna y de color rojo oscuro uniforme. En el primer año la raíz de planta es gruesa y carnosa de forma muy variada y de color rojo. Formando el tallo en el segundo año hasta una altura de 1.50 m; con emisión de flores pequeñas, verduscas, agrupados en una inflorescencia en panícula densamente ramificada, alrededor de los 5 – 6 meses de aparición de flores, los frutos completan, su maduración.

Robles (1985), indica que la remolacha tiene una raíz napiforme con piel carnosa, de color rojo pálido o rosado, en algunas variedades amarillo encarnado, y en otras blancas; el tallo es herbáceo con hojas alternas estipuladas pecioladas y verdes, hojas de forma ovalada, cordadas,



tiernas de color verde claro con venas encarnadas, y sostenidas por pecíolos largos y anchos; la inflorescencia se agrupa en racimos con pequeñas flores verdosas, diclinares, sépalos libres (5), anteras globosas (5), dehiscencia longitudinal, las cinco nacen de la base del ovario y esta adverso a las lobaduras del cáliz, con pistilo simple, estigmas sésiles (3), ovario súpero, deprimido, el fruto es monogermico o multigermico y semillas negras pequeñas.

2.2.5.4. Valor nutritivo

Winters y Miskimen (1971), indican que es una hortaliza valiosa en la alimentación humana, no solamente por sus raíces carnosas y succulentas, sino también por sus hojas que pueden consumirse como verduras, es un producto muy apreciado por sus numerosas aplicaciones de uso y cualidades organolépticas. Salvo por su aporte de potasio y carbohidratos, la composición nutricional de las raíces no es especialmente destacable en comparación con otras hortalizas. Las raíces frescas se consumen crudas o cocidas en ensaladas, guisos y sopas, además de la ingesta ocasional de sus hojas en ensaladas. Además, estas raíces se utilizan para extraer los colorantes betacianina (rojo) y betaxantina (amarillo), que se emplean en la preparación de algunos alimentos como sopas deshidratadas, yogures, ketchup, etc., así como en la coloración de productos no alimentarios. En la agroindustria, se utilizan como materias primas para alimentos congelados, encurtidos y conservas.



2.2.5.5. Variedades

Según Maroto (2008), hay menos variedades de betarraga que de muchas otras hortalizas, ya que la forma de la raíz y el color constituyen la mayor parte de su variación. En lo que respecta a su color, la mayoría de los cultivares son púrpura, aunque unos pocos se inclinan por otras tonalidades, como el blanco (Albina Vereduna), el amarillo (Burpee's Golden), o los anillos concéntricos de blanco y rojo (Chioggia). La forma de la raíz proporciona sin duda la diversidad más importante, con numerosos cultivares típicos disponibles en cada forma, como se indica a continuación:

- a) Betarragas chatas: se diferencian por tener una forma redondeada y aplanada, presentando un diámetro ecuatorial mucho mayor que el diámetro polar. Mediante el uso de cultivares como Chata de Egipto, Crosby's Egyptian y EarlyWonder, controlaron el mercado chileno durante mucho tiempo.
- b) Betarragas redondas: se diferencian por tener forma globular y diámetros polares y ecuatoriales idénticos. Poco a poco cambiaron sus nombres por los de Early Wonder, Crosby's, Chata de Egypto y Egyptian.
- c) Betarragas redondas: se caracterizan por presentar una forma globular y dimensiones polares y ecuatoriales idénticos. Han ido sustituyendo cada vez más a las variedades planas en el mercado, siendo Detroit Dark Red, Red Ace y Ruby Queen los cultivares más conocidos.



- d) Betarragas cilíndricas: se distinguen por ser alargados y tener diámetros polares mucho mayores que los ecuatoriales. Estos cultivares se utilizan sobre todo en la agroindustria y se destinaban principalmente a la producción de rodajas; en Chile se utilizan muy poco. Las variedades más conocidas son Formanova, Cylindra y Cylinder Long Red.

2.2.5.6. Clima

García (1959), indica que la betarraga se adapta bien en cualquier clima, pero prefiere los frescos y templados. Los fríos y las heladas la perjudican en su primera edad. Pero que a medida que la planta desarrolla adquiere gran resistencia a los factores climáticos adversos.

Edmond *et al.* (1967), señalan que la variación ideal de la temperatura para el crecimiento en la parte aérea de la betarraga es de: 18.3-23.9 °C; a necesaria para el crecimiento de las raíces esta entre 15.5-21.1 °C, la incidencia de temperaturas altas inhiben la formación y acumulación de hidratos de carbono en la raíz, causando un desequilibrio en el normal desarrollo de la planta.

2.2.5.7. Suelo

García (1959), afirma que los suelos que mejor van a su cultivo son los arcillosilíceos o arcillolocalis, labrados a alguna profundidad y bien mullidos. Esta planta tolera mal los suelos de caracteres o reacción acida, por lo cual, cuando se cultivan en ellos deben añadirse al terreno enmiendas de caliza para modificar su naturaleza.



Para que puedan desarrollarse las raíces cómodamente de la betarraga, basta que las labores de cultivo penetren unos 30 cm. De profundidad que el suelo está perfectamente removida y suelta (Guarro, 1960).

El pH apropiado del suelo para la mayoría de hortalizas cultivadas de raíces y a consistencia carnosa es de 6 - 7, valores inferiores a 4 y superiores a 9 resultan ser tóxicos (Janick, 1965).

2.2.5.8. Preparación de terreno

García (1959), manifiesta que se realiza con instrumentos manuales de labranza o con maquinaria, de acuerdo a la extensión del campo que se destine para el cultivo, manifiesta que son precisas casi siempre el establecer una huerta, labores preparatorias de nivelación del terreno, que permiten llevar el agua en buenas condiciones a distintos puntos del terreno y faciliten al mismo tiempo la ejecución de las labores agrícolas.

2.2.5.9. Siembra

Buckman y Brady (1977), mencionan las hortalizas son muy exigentes a la fertilización debido a que extraen nutrientes del suelo en grandes cantidades y a la continuidad con que se cultivan. Cuando la betarraga es cultivada en líneas, los fertilizantes deben ser aplicados en franjas a unos 5 a 7 cm y a una profundidad de 5 cm al estado de plántula.

Fuertes (2009), indica que trasplantar, hay que asegurarse de que las plantas estén sanas y libres de plagas de insectos o enfermedades, que tengan dos hojas completamente desarrolladas y que el segundo par se esté



desarrollando. La planta debe colocarse hasta la mitad del tallo para evitar que se caiga durante la siembra. Se aconseja una distancia de plantación de 0,50 m entre surcos y de 0,30 a 0,40 m entre plantas; las distancias sugeridas varían en función del tipo de suelo, la variedad que se vaya a plantar y la intensidad del crecimiento de las malas hierbas.

2.2.5.10. Fertilización

Fersini (1972), recomienda para la betarraga una fertilización consiste en 130 kg/ha de N; 50 kg/ha de P_2O_5 y 250 kg/ha de K_2O ; más la aplicación de estiércol descompuesto.

Robles (1985), señala que en una cosecha de 40 t/ha se extraen los siguientes nutrientes del suelo: 175 kg de nitrógeno, 75 kg de anhídrido fosfórico, 220 kg de potasio, 120 kg de cal y 60 kg de magnesio. Estas cifras muestran la magnitud de las necesidades de nutrientes de la remolacha, por lo que en cualquier fórmula de abonado deben alcanzarse las concentraciones mencionadas utilizando los fertilizantes menos costosos y más fácilmente accesibles en cada lugar.

En México para la región de Matamoros, se aconseja un abonado químico 40-60-0, mientras que las regiones de Delicias y Comarca Lagunera deben utilizar 80-40-0. El nitrógeno debe ser suficiente durante toda la fase inicial de crecimiento. Abonar el suelo en el momento de la plantación en cada caso. El encalado de las tierras que no tienen suficiente cal es de vital importancia para el cultivo de la remolacha forrajera, por lo que es mejor investigar las exigencias de cada suelo antes de hacer cualquier recomendación (Robles, 1985).



2.2.5.11. Requerimiento de agua

Robles (1985), indica que no se tiene datos experimentales sobre el mejor calendario de riego práctico para la remolacha azucarera. En su lugar, se aconsejan riegos ligeros, ya que un exceso de humedad provoca daños a las raíces. El riego de germinación debe ser gradual si se utiliza la siembra en seco para evitar arrancar la semilla. Tras el riego de siembra, se aconseja aplicar de 3 a 4 riegos auxiliares ligeros.

Esperar a que el suelo esté completamente seco para empezar a regar no es una estrategia agrícola inteligente, ya que crea una situación de sequía que atrofia el crecimiento de las raíces y reduce considerablemente la productividad. El cultivo necesita entre 500 y 600 milímetros de precipitaciones en zonas cálidas y secas. Requiere riego cuando estas precipitaciones no se producen durante el ciclo (Robles, 1985).

Payan *et al.* (2010), mencionan es necesario tener en cuenta la fase de crecimiento de la planta, la textura del suelo, el nivel de salinidad del suelo, las condiciones meteorológicas y diversas medidas agronómicas, como el abonado y el control de las malas hierbas, a la hora de decidir cuándo regar. Para el cultivo de remolacha forrajera se necesita una lámina de riego de 60 cm, repartida en 5 ó 6, con intervalos de 25 a 30 días entre cada riego. Dependiendo de la textura del suelo, se aconseja aplicar el último riego auxiliar entre 15 y 25 días antes de la cosecha para aumentar la cantidad de azúcares (°B) en el jugo radicular.

2.2.5.12. Labores culturales

- a) Escarda



Las escardas deben realizarse ligeramente; para mantener la tierra lo más suelta posible en suelos arcillosos, se aconseja realizar de dos a tres de estas técnicas. Se aconseja dejar pasar dos o tres días una vez terminadas estas labores (Valadez, 1994).

b) Aclareo

Cuando las plantas hayan desarrollado ya su cuarta hoja, será vital entresacarlas, dejando sólo una planta en cada lugar, para evitar el crecimiento de raíces blandas, distorsionadas y sarmentosas que se enrollan unas en torno a otras. Utilizar las plantas eliminadas ayudará a ocultar ciertos defectos. Lo mejor es aclarar en dos fases, dejando inicialmente dos plantas por lugar y eliminando la segunda cuando ya tenga ocho hojas (Fersini, 1972).

c) Deshierbo

El control de malezas es generalmente manual, aunque si se utiliza tracción animal es frecuente que también se realicen cultivos (utilizando puntas o rabos de chanco), los que a la vez que controlan malezas pueden enterrar fertilizantes (Fersini, 1972).

d) Aporque

Es conveniente eliminar también manualmente todas las malas hierbas presentes durante el aporcado. El proceso de aporcado consiste en acercar la tierra a las plantas y cubrir sus raíces a causa de las plantas parcialmente despuntadas y, en algunos casos, caídas. De este modo se evita que las raíces reverdezcan. (Garza, 1973) .



El primer aporcado se realiza después del segundo abonado nitrogenado; se aconseja realizar el aporcado necesario ya que es crucial para mantener la sección comestible cubierta de tierra y evitar su asfixia por la luz y el aire (Valadez, 1994).

e) Riegos

Kehr *et al.* (2014), mencionan que se utilizan cintas de riego, microrriego o aspersores. En general, se aconseja regar cada 7-10 días en las primeras fases de crecimiento del cultivo y, posteriormente, cada 10-15 días. La frecuencia varía en función del tipo de suelo y de la fase de desarrollo del cultivo. El riego debe interrumpirse antes de la cosecha para permitir el lavado de raíces.

2.2.5.13. Cosecha

García (1959) señala que la cosecha se realiza cuando las raíces alcancen un tamaño óptimo, se puede cosechar entre 90 y 150 días después de la siembra, pero que los tallos se mantengan tiernos, si la cosecha se realiza después de estos periodos estos resultan fibrosas, lo cual desfavorece y desvaloriza considerablemente su valor comercial. La cosecha se realiza continuamente, extirpando las raíces que después de haberlas probado de las hojas serán conservados en el interior de una capa de arena seca en ambiente ventilador y de ser posible bajo techo.

Robles (1985) , señala que se puede empezar a cosechar una vez transcurridos entre 120 y 130 días desde el día en que aparecieron las primeras plántulas. Durante el proceso de recolección, se puede remover la menor cantidad de tierra posible con un arado o un cuchillo para facilitar



el transporte de las remolachas. Para ayudar a la recuperación de la planta, se puede recoger toda la planta o sólo las hojas y replantarlas.

2.2.5.14. Conservación

Robles (1985), indica que cuanto más agua tenga una remolacha, más difícil será conservarla, por lo que las remolachas azucareras y semiazucareras se conservan mejor que las remolachas forrajeras. La limpieza y eliminación de las remolachas en descomposición debe hacerse al mismo tiempo que se disponen las remolachas para su conservación. Las hojas y los cuellos de remolacha. El ensilado de los cuellos y hojas de remolacha es el mejor método para mantenerlos frescos. Al combinarlos con pulpa seca durante el ensilado, deben secarse suavemente antes de introducirlos en el silo para minimizar el exceso de humedad.

Si la temperatura no baja del punto de congelación, las raíces pueden conservarse una o dos semanas a 1 °C y 90% de humedad relativa. Con su vegetación libre de humedad y manteniendo una circulación de aire adecuada entre las raíces, las remolachas se conservan en manojos (Kehr *et al.*, 2014)

2.2.6. Cultivo de zanahoria (*Daucus carota*)

2.2.6.1. Origen

Desciende de variedades silvestres que aparecieron por primera vez en el Mediterráneo, Asia Central y África. El origen preciso, según algunos autores, es Afganistán. Se utilizó por primera vez en la cocina en el siglo XVI. Anteriormente, sólo se empleaba para tratar enfermedades (Ávila, 2015).



2.2.6.2. Ubicación botánica

Según el sistema integrado de información taxonómica ITIS (2024), indica la siguiente ubicación botánica:

Reino: Plantae.

Sub reino: Viridiplantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae

Género: *Daucus* L.

Especie: *Daucus Carota* L.

Nombre común: Zanahoria

2.2.6.3. Características botánicas

Tiscornia (1976), menciona que la Zanahoria es una planta anual, herbácea; de raíz pivotante, carnosa y comestible, cuyo tamaño, color y forma varía según la variedad. Desempeña una función de almacenamiento, y cuenta con varias raíces secundarias que actúan como órganos de absorción. En un corte transversal pueden observarse dos zonas diferenciadas: una zona interior formada por el xilema y la médula, y una zona exterior constituida en su mayor parte por floema secundario. Dado que la xilema suele ser leñoso y sin sabor, las zanahorias con un alto porcentaje de corteza exterior suelen ser las más conocidas. El tallo es delgado surcado en toda su extensión y pubescente, de hojas bi o tripinnatisectas de segmentos dentados ó lobulados, con peciolo largos más ó menos envainadoras. Sus flores que aparecen



durante el segundo año, son pequeñas de color blanco y hermafroditas, cuya inflorescencia es en umbela compuesta y la semilla está unida por su cara plana.

La zanahoria es perteneciente a la familia de las umbelíferas, que se distingue por tener las hojas en rosetas (de 7 a 13 hojas), pecíolos largos, hojas alternas y láminas muy divididas en segmentos cortos. En la parte superior de la raíz, el tallo se reduce a un pequeño disco o corona (García, 2002).

2.2.6.4. Descripción morfológica

a) Raíz.

La zanahoria tiene una raíz gruesa y napiforme que varía en forma y color según el cultivar. De largo, mide de 12 a 15 cm y de 2 a 6 cm de diámetro. El sistema radicular sirve de almacén y contiene un gran número de raíces secundarias que actúan como órganos de absorción. Las raíces de la zanahoria están formadas anatómicamente por el floema, situado en la parte más externa, y la xilema, o corazón, situado en el centro (Tiscornia, 1976).

La cantidad de caroteno (provitamina A) en la raíz determina la intensidad del tono anaranjado. En las células mayores del floema y xilema es donde se acumula el caroteno (García, 2002). Posee una raíz agrandada, formada principalmente por parénquima cortical (Maroto, 2008).

b) Tallo.



El tallo floral crece considerablemente y alcanza una altura de 1,5 metros en el segundo año (Maroto, 2008). Los tallos están comprimidos a ras de suelo durante su ciclo vegetativo; los entrenudos están ocultos. La sección de los nudos que origina la roseta de hojas se encuentra en las yemas (Maroto & Baixauli, 2017).

c) Hojas.

Las primeras hojas de la zanahoria emergen dos semanas después de la germinación; son pubescentes, con dos o tres segmentos pinnatisectas y lobuladas o pinnatifidas, y son pubescentes. La base del pecíolo está alargada y ensanchada (Maroto & Baixauli, 2017).

d) Flores.

Crecen en inflorescencias que parecen umbelas compuestas y son de color blanco con largas brácteas en la base (Galindo & Saboyá, 2020).

e) Fruto.

Se trata de un diaconio que presenta un lomo aplanado conocido como esquizocarpo (Galindo & Saboyá, 2020).

2.2.6.5. Variedades

Jimenez (2011) indica que la forma y el tamaño de los ejemplares es la base de la clasificación más amplia de las zanahorias, encontrando:

a) Cortas: Son cultivares precoces y sus formas suelen ser más redondeadas. Se encuentra a menudo en pequeñas plantaciones



francesas y tiene una longitud inferior a 10 cm. En España no se encuentran en el mercado.

- b) *Semi-largas o intermedias*: Es el más común y presenta una piel lisa con vivos tonos anaranjados, es cilíndrica y gruesa. La mayoría de las especies cultivadas, incluidas las nantesas, están dentro de esta categorización y su tamaño oscila entre 10 y 20 cm.
- c) *Largas*: Tienen una longitud superior a 20 cm y un extremo puntiagudo. Suelen emplearse con fines comerciales.

Para Reina y Bonilla (1997) el blanco, amarillo, rojo y violeta son las distintas categorías de color de las zanahorias varietales. También pueden agruparse en las siguientes categorías en función de la longitud de la raíz:

- *Largas*: tiene una longitud que oscila entre 20 y 25 cm; entre ellos se hallan los tipos Imperator, Hicolor y Bercoro.
- *Semilarga*: mide entre 15 y 20 cm de longitud; sus variantes son Romosa, Primato, Marko y Nantes.
- *Semicortas*: su longitud oscila de 10 y 12 cm; variedades como Chantenay, Danvers y Obtusa de Guerande entran en esta categoría.
- *Cortas*: presenta una longitud menor a 10 cm de, por ejemplo, la Corta de Guerande, el Corazón de Buey, la Roja de Nancy y la Nugget.



2.2.6.6. Clima

Por lo general, crece en entornos fríos y templados, lo que permite obtener un mayor rendimiento del producto que produce (García, 2002).

A pesar de preferir condiciones moderadas, es una planta bastante resistente. Al ser una planta bianual, se aprovecha de sus raíces durante el primer año y comienza las fases de fructificación y floración durante el segundo, lo que se ve favorecido por las temperaturas frías. Alrededor de 9°C es la mínima temperatura de crecimiento, mientras que entre 16 y 18°C es la temperatura idónea. Puede soportar breves heladas y, en reposo, las raíces no son afectadas por temperaturas de hasta -5 °C, lo que permite su conservación en el suelo. Las altas temperaturas (más de 28°C) pueden provocar un acelerado envejecimiento y pérdida de coloración en la raíz (Maroto & Baixauli, 2017).

2.2.6.7. Suelo

Dado que los suelos duros o rocosos distorsionan las raíces, para el cultivo de zanahorias son preferibles los suelos profundos y sueltos que puedan ararse hasta aproximadamente 30 cm. Las zanahorias no soportan una acidez excesiva, por lo que son preferibles los suelos con un pH de 6,0 a 6,5 (Cásseres, 1980).

Vilchez (2018), señala que los suelos deben tener una estructura física sólida, un drenaje excelente y una gran capacidad de retención de agua, ya que los suelos pesados con obstáculos físicos y la presencia de capas impermeables crean deformaciones radiculares que reducen o retrasan la emergencia.



2.2.6.8. Preparación del terreno

La zanahoria presenta una semilla pequeña e inicialmente las plántulas crecen muy lentamente, esto exige que el preparar el suelo quede con una condición física excelente. Los terrones grandes pueden eliminarse con una sola arada y dos rastrilladas; luego se realiza una buena nivelación y así poder eliminar posibles encharcamientos y facilitar la germinación uniforme; en suelos con mal drenaje es necesario construir desagües (Lobo & Mejía, 1983).

En la mayoría de los casos, para preparar el terreno se a mano, se usa azadón y herramientas comunes. En muy pocas regiones, la preparación se efectúa con tractor o con bueyes, pero la forma final de la era se hace con azadón (Lobo & Mejía, 1983).

2.2.6.9. Siembra

Con buena semilla se requieren de 2.5 a 3 kg/ha, para sembrar 1ha. La semilla es pequeña y liviana (1 gramo tiene unas 700 semillas). De 7 a 29 °C es el intervalo ideal para la germinación de las semillas, y nace entre 6 y 14 días en forma irregular (Cásseres, 1980).

Aunque en la práctica se procuran tener densidades bajas para evitar tener que podar las plantas, las siembras comerciales requieren que los surcos se hagan con una separación de 40 a 90 cm y que las plantas se aclaren de forma que haya de 2,5 a 5 cm entre cada una (Cásseres, 1980).



2.2.6.10. Fertilización

Para suelos de textura franco-arenosa, puede utilizarse un abono de 80-80-80, y para suelos arenosos, de 100-100-100. No obstante, se aconseja fertilizar el cultivo en función del análisis del suelo y de la cantidad de nutrientes necesarios por tonelada de cultivo para lograr una mayor precisión y eficacia (Galindo & Saboyá, 2020).

Se recomienda no utilizar urea como fuente de nitrógeno, ya que puede interferir en el crecimiento de las raíces. Es preferible aplicar fosfonitrato para administrar nitrógeno. El potasio puede administrarse con cloruro potásico, mientras que el fósforo puede aplicarse con superfosfato cálcico triple o simple. A la hora de aplicar los fertilizantes, el nitrógeno debe repartirse en tres momentos distintos: inmediatamente después de la siembra, y 30 y 60 días después. El fósforo y el potasio deben administrarse en el momento de la siembra (Galindo & Saboyá, 2020).

2.2.6.11. Invernadero

El riego adecuado es otro factor importante para obtener zanahorias de buena calidad, mediante el crecimiento rápido y constante de la raíz. Una baja humedad del suelo durante el cultivo da lugar a cosechas más pequeñas y a raíces que no tienen el tamaño y la forma ideales; una alta humedad del suelo disminuye las cosechas porque provoca la lixiviación de nutrientes, la putrefacción de las raíces y la competencia de éstas por el espacio, lo que impide el crecimiento adecuado de la raíz (Lobo & Mejía, 1983).



El estado fenológico de la planta y los factores ambientales determinarán las necesidades hídricas en tres momentos clave del cultivo de la zanahoria. Necesita riegos breves y frecuentes desde el momento de la emergencia hasta que tiene hasta dos hojas verdaderas. Se aconseja la restricción del riego después de que haya 2 hojas genuinas para animar a la raíz a buscar la humedad en el interior del suelo y crecer. El agua debe administrarse en volúmenes crecientes a medida que la raíz se engrosa para aumentar su diámetro. Dependiendo de la época del año y de la humedad del suelo, se aconsejan riegos extensos (García, 2002).

2.2.6.12. Labores culturales

a) Raleo

Se realiza entre 30 y 45 días después de la plantación, esto es cuando las plántulas tienen sus cuatro primeras hojas verdaderas. Al efectuar la labor se deja una sola planta cada 5 a 8 cm; distancias menores afectan la forma y tamaño de la raíz. Cuando el suelo está lo suficientemente húmedo para no dañar las plántulas que quedan y no romper las que se arrancan, el raleo se realiza manualmente. Se puede hacer en dos etapas; la primera se elimina el exceso de población y con la segunda se dejan las distancias adecuadas entre plantas. En suelos muy sueltos no conviene espaciar mucho las plántulas para evitar raíces demasiado grandes (Lobo & Mejía, 1983).

b) Deshierba

Cuando no se aplican herbicidas deben efectuarse dos desyerbas al cultivo. La primera 35 y 45 días después de la siembra cuando las plantas



tengan d 4 a 5 hojitas. La segunda a los 3 meses. Las deshierbas se hacen a mano, lo que recarga enormemente los costos de producción y ha limitado el desarrollo de este cultivo (Mejía, 1974).

c) Aporque

Para evitar los hombros verdes (un tono verde en la parte superior de la raíz), el aporque es una tarea crucial en la producción de zanahorias. Es conveniente efectuar los aporques con las desyerbas si no se emplean herbicidas. Si se usan herbicidas el primer aporque se hace al raleo y luego cuando sea necesario (Mejía, 1974).

2.2.6.13. Cosecha

La zanahoria se cosechó cuando las raíces alcanzaron un diámetro de 3 a 5 centímetros en la parte superior; ya que los diámetros mayores dan lugar a zanahorias de menor calidad. La cosecha se hace a mano, aflojando la tierra con anterioridad para no quebrar las hojas ni dañar la raíz. Las zanahorias se clasifican por tamaño, se lavan y se amarran en manojos de 6 a 12; dejando las hojas cuando es para mercado local (Mejía, 1974).

La cosecha se efectúa de los 80 a los 125 días después de la siembra según el clima y la variedad. Si permanece en el campo más de 4 o 5 meses sigue engrosando pero se vuelve amarga y a los 6 o 7 meses emite el tallo floral (Mejía, 1974).

2.2.6.14. Postcosecha

Alrededor del 25% de las pérdidas derivadas de la cosecha, la transformación y el almacenamiento se deben a la conservación y



manipulación del producto tras la cosecha y hasta el momento en que se entrega al. Durante la postcosecha los trabajos que se realizaran deben procurar que el producto mantenga su calidad el mayor tiempo posible. Mediante el uso de atmósferas controladas, envases inteligentes y otros factores que permitan su conservación, deben utilizarse métodos de lavado suficientes, agua limpia, envases que no dañen el producto y una gestión adecuada de la temperatura, con el objetivo de disminuir las pérdidas durante el proceso (Ávila, 2015).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. Biol

Abono líquido preparado a base de residuos de animales y restos vegetales cuya descomposición da como resultado abono foliar (Jimenez, 2012).

2.3.2. Fertilización

Acción de abastecer y suministrar de elementos orgánicos e inorgánicos a las plantas en forma foliar o su aplicación al suelo (Jimenez *et al.*, 2019).

2.3.3. Fertilizante

Todo tipo de sustancia inorgánica u orgánica que contenga nutrientes en formas que las plantas puedan absorber para mantener constante o aumentar el contenido de nutrientes del suelo, además de la estimulación en crecimiento de las plantas (Mamani & Aliaga, 2017).



2.3.4. Biodigestor

El material orgánico que se va a fermentar se introduce en un recipiente cerrado, hermético e impermeable conocido como reactor en su forma más sencilla (Ospina, 2021).

2.3.5. Abono de Algas marinas

Estos abonos se elaboran a partir de algas marinas, que son ricas en nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, así como en otros compuestos beneficiosos para las plantas. Los abonos de algas marinas se pueden aplicar de diferentes maneras, como en forma de solución líquida o como abono foliar, y se han demostrado efectivos en el aumento del rendimiento de cultivos como el maíz, el garbanzo y la avena (Dueñas & Franco, 2018).

2.3.6. Fermentación anaerobia

Este proceso consiste en que los microorganismos degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno, creando lo que se conoce como biogás, una combinación de varios elementos distintos, en su mayoría metano, en cantidades variables, incluyendo CO₂, NH₃, SH₂ y muchos otros elementos traza (Mejía , 1995).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio de investigación se ejecutó en el invernadero del Centro Experimental Camacani de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado a 24 Km sobre la carretera panamericana Sur Puno – Desaguadero.

Geográficamente está ubicado a: $15^{\circ} 56' 57''$ latitud sur; $69^{\circ} 51' 21''$ longitud oeste y a una altitud de 3850 m.s.n.m.

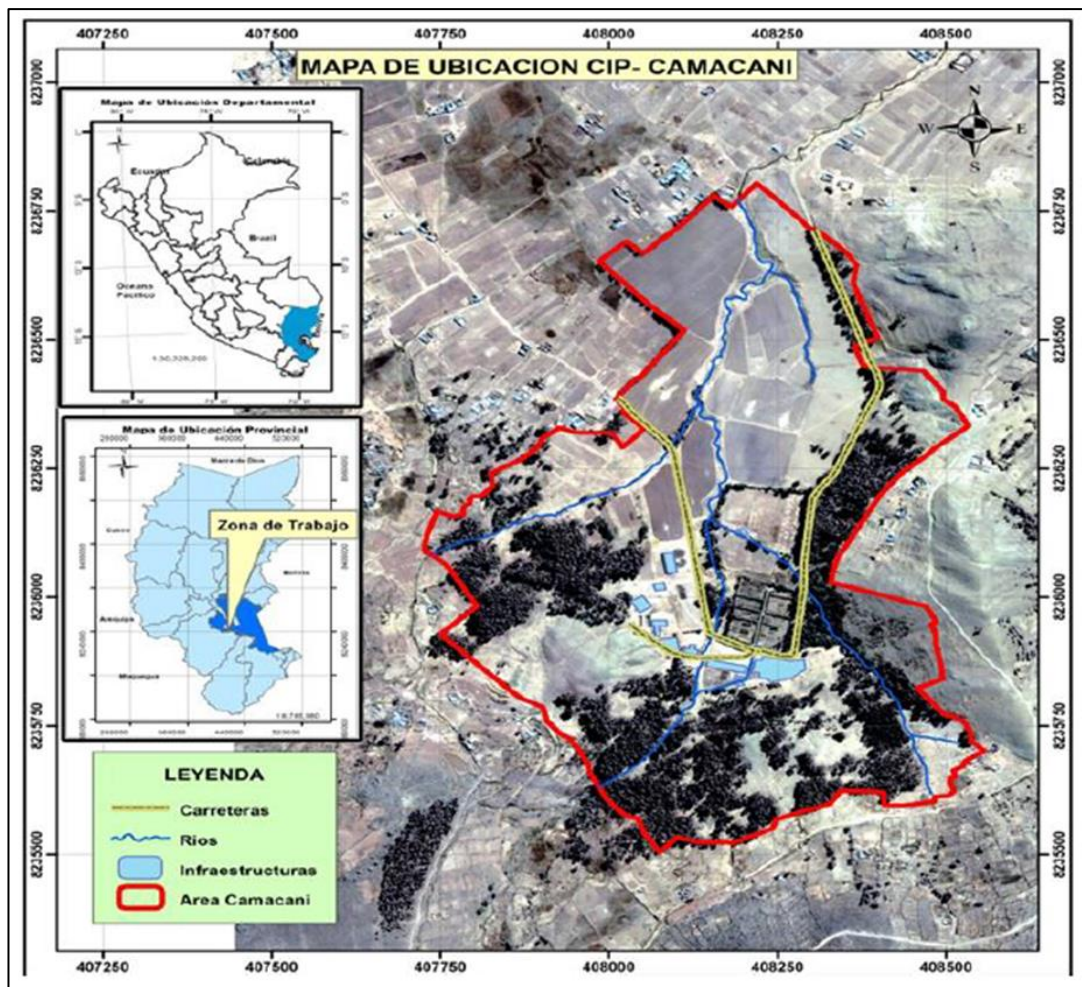


Figura 1: Mapa de ubicación del Centro Experimental Camacani



3.1.1. Ubicación política

Lugar : C.E. Camacani

Distrito : Platería

Provincia : Puno

Departamento : Puno

País : Perú

3.1.2. Límites

Mamani y Ramos (2018) indican que limita por:

Norte : Comunidad de Camata y la Comunidad de Potojani Chico

Sur : Comunidad de La Rinconada

Este : Centro Poblado de Ccota

Oeste : Comunidad de Qimsapujoy y el Centro Poblado de Patillan

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según el propósito de la investigación, el proyecto corresponde a las investigaciones de tipo experimental; se estudió dos especies de hortalizas de raíz: zanahoria y betarraga en condiciones de invernadero, y se evaluó el efecto de dos tipos y dos dosis de abono foliar orgánico. Los parámetros evaluados fueron la altura de planta, diámetro de raíces, longitud de raíces, peso de raíces, rendimiento y la estimación del costo de producción e índice de rentabilidad por tratamiento.



Hay dos significados básicos que tienen los estudios de diseños experimentales. La primera es más genérica, consiste en hacer algo y luego ver las consecuencias. Se emplea cuando un investigador quiere determinar los efectos potenciales de una causa que se manipula (Hernández & Mendoza, 2018).

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

a) Técnicas

Las principales técnicas para recolectar información, empleadas en la presente investigación es la observación; la revisión bibliográfica de tesis, artículos científicos, libros, páginas webs, entre otros.

b) Instrumentos

Como instrumentos se utilizaron fichas de registro donde se registraron todos los datos de las variables en estudio, así como también los softwares: Microsoft Office, Microsoft Excel.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población está representada por los cultivos de zanahoria y beterraga cultivadas en el invernadero del Centro Experimental Camacani de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

3.3.1. Muestra.

La muestra está representada por la población de plantas 84m^2 ($6\text{m} \times 14\text{m}$) de los cultivos de Zanahoria (*Daucus carota*) y Beterraga (*Beta vulgaris*)

3.5. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.5.1. Análisis de suelo experimental

Se procedió a obtener muestras de suelo del campo experimental, para realizar el análisis físico – químico. Para ello se efectuó el muestreo de suelo, con el método de “zig-zag”, obteniéndose 6 sub muestras de un kilo de una profundidad de 20 cm aproximadamente y previamente. Luego se remitió al laboratorio de suelos y agua de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los resultados del análisis del suelo indica que es de clase textura Franco arenoso, con un pH de 6.25 definido como ligeramente ácido; el contenido de materia orgánica 3.68%; el contenido de nitrógeno total está clasificado como bajo (0.11%); el contenido de fósforo disponible se clasifica como medio (8.80 ppm) y el contenido de potasio disponible se encuentra clasificado como medio (180.00 ppm); ausencia en carbonatos; no hay presencia de sales.

Tabla 1

Análisis físico – químico del suelo antes de la instalación del trabajo experimental

Componentes	Cantidad	Unidad	Métodos
Análisis Físico			
ARENA	64.38	%	Bouyoucus
ARCILLA	16.10	%	Bouyoucus
LIMO	19.52	%	Bouyoucus
CLASE TEXTURAL	Franco arenoso	-----	Triangulo textural
Análisis Químico			
M. O.	3.68	%	Walkley y Black
N total	0.11	%	Semi Micro- kjeldahl
P disponible	8.80	ppm	Olsen Modificado
K disponible	180	ppm	Pratt
pH	6.25	-----	Potenciómetro
C.E.	0.30	mmhos/cm	Conductímetro
CO ₃ Ca	0.00	%	Gas volumétrico

Fuente: Laboratorio de suelos y agua de la E.P.I.A.

3.5.2. Temperaturas registradas

Mediante el uso del termómetro, se registró la temperatura media por día durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio de 2021. En la figura 1, se muestra los promedios mensuales de temperatura, en los meses de abril y mayo se presentó una temperatura mayor de 29.20°C, seguido de los meses de marzo y setiembre con valores de 28.53°C, y en el mes de julio, se registró 28.10°C. En contraste a ello, las menores temperaturas se registraron durante los meses de junio y agosto de 2021 con valores de 27.40 y 27.30 °C, respectivamente.

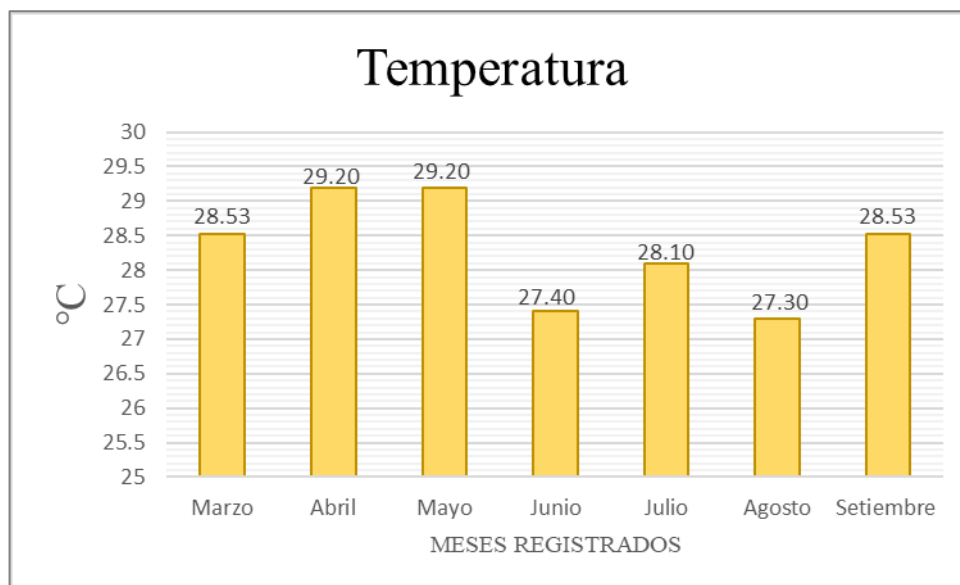


Figura 2: Temperatura media registrada en el periodo 2021 dentro del invernadero del C.E. Camacani

3.5.3. Características del área experimental

El invernadero cuenta con un área disponible de 6 m x 14 m, con un total de 84 m², siendo las características las siguientes:



3.5.3.1. Para el cultivo de zanahoria

- Distancia entre plantas : 0.06 m
- Distancia entre surcos : 0.25 m.
- Número de surcos: 4
- Número de plantas : 85.33 plantas/unidad experimental

3.5.3.2. Para el cultivo de betarraga

- Distancia entre plantas : 0.15 m.
- Distancia entre surcos : 0.25 m.
- Número de surcos: 3
- Número de plantas : 34.13 plantas/unidad experimental

3.5.3.3. Unidad experimental

- Largo : 1.60 m.
- Ancho : 0.80 m.
- Área : 1.44 m²
- Distancia entre unidad experimental: 0.15 m.

3.5.3.4. Bloque

- Largo : 14 m.
- Ancho : 1.60 m
- Área : 22.4 m²
- Distancia entre bloque : 0.50 m

3.5.3.5. Área experimental total

- Largo : 14 m

- Ancho : 6 m
- Área : 84 m²

3.5.4. Proceso experimental

Se utilizó el diseño experimental parcelas divididas, en las parcelas se ubicó las hortalizas zanahoria y betarraga, dos tipos de abonos foliares orgánicos y en las subparcelas las dosis de abonos foliares “mar y nieves” y “biol”, con tres repeticiones, haciendo un total de 48 unidades experimentales. Los datos son sometidos a un análisis de variancia.

Tabla 2

Aplicación de dosis de abonos foliares

Zanahoria			
Codigo	abono foliar	tratamiento	ml /lt de agua
T1	Mar y nieves	Dosis control	0.00
T2		Dosis normal	1.25
T3		Dosis ligeramente alta	1.75
T4		Dosis moderadamente alta	2.25
T1	Biol	Dosis control	0.00
T2		Dosis normal	75
T3		Dosis ligeramente alta	100
T4		Dosis moderadamente alta	125
Betarraga			
T1	Mar y nieves	Dosis control	0.00
T2		Dosis normal	1.25
T3		Dosis ligeramente alta	1.75
T4		Dosis moderadamente alta	2.25
T1	Biol	Dosis control	0.00
T2		Dosis normal	75
T3		Dosis ligeramente alta	100
T4		Dosis moderadamente alta	125

Luego de haber pasado transcurrido aproximadamente 160 días, se realizó el análisis de variables de respuesta que se indica a continuación:



- Evolución de la altura de la planta (cm)
- Longitud de la raíz de la planta (cm)
- Diámetro de la raíz de la planta (cm)
- Rendimiento de la planta (kg/ha)

3.5.5. Conducción del experimento

3.5.5.1. Adquisición de semillas de hortalizas

Para el presente trabajo, semillas de zanahoria y beterraga fueron adquiridos de la empresa HORTUS, distribuidora de semillas certificadas en la ciudad de Juliaca.

3.5.5.2. Adquisición de abonos foliares orgánicos

El abono foliar “Mar y nieves” se, adquirió de la distribuidora AGROVERI S.A y TELAVIV EXPOPRT, de la ciudad de Lima y el abono foliar Biol, se adquirió de ECOHUMUS PERÚ de la ciudad de Juliaca.

3.5.5.3. Acondicionamiento del invernadero

En coordinación con la Dirección y Administración del C.E. Camacani, se verificó el invernadero, efectuándose la limpieza, luego, se procedió a marcar las parcelas, subparcelas experimentales, Figura 4.



Figura 3: Acondicionamiento del invernadero C.E. Camicani

3.5.5.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno fue en forma manual con la ayuda de un pico, desmenuzando los terrones y finalmente se niveló empleando un rastrillo y tabla de madera.

3.5.5.5. Distribución de parcelas experimentales

Mediante el croquis elaborado, se delimitó las parcelas experimentales, utilizando una cinta métrica, luego se marcó con yeso cada parcela y subparcelas para ubicar los tratamientos en estudio.

3.5.5.6. Siembra de zanahoria

La siembra se realizó el 24 de marzo del 2021, en forma manual a chorro continuo, con surcos distanciados cada 0.25 m y entre plantas a 0.06 m a una profundidad de dos centímetros.

3.5.5.7. Siembra de beterraga

La siembra se realizó el 24 de marzo del 2021, manualmente en forma directa, utilizando 3 semillas por golpe en surcos distanciados cada



0.25 cm y entre plantas a 0.15 m a una profundidad de 2 cm de distancia, esta labor se hizo a mano con ayuda de pico y rastrillo.

3.5.5.8. Aplicación de abonos foliares

La aplicación de abonos foliares se realizó con una mochila pulverizadora en forma homogénea en el área foliar de las hortalizas según la dosis asignada a cada tratamiento, con una frecuencia de 15 días en los dos cultivos, para medir las dosis de los fertilizantes se usó una jeringa graduada.

3.5.5.9. Labores culturales

a) El control de malezas o el deshierbo

Se realizó en forma manual a partir de la tercera semana después de la siembra en ambos cultivos.

b) El raleo o desahije

- **Raleo de cultivo de zanahoria:** esta actividad se hizo a los 40 días después de la siembra en donde se procedió a eliminar las plantas más débiles, y así dejando a una distancia de 0.06m y 0.07m entre plantas, quedando con una densidad de 64 plantas/m².
- **desahije de cultivo de zanahoria:** Se realizó a partir de los 30 días después de la siembra, se eliminaron las plantas débiles y dejando una planta a espacio de 15 centímetros entre plantas. Se tuvo en cuenta que las plantas a eliminar sean las más pequeñas.



c) Riego

Se empleó el sistema de riego por gravedad, con una frecuencia de 3 a 4 días hasta la maduración y manteniendo el suelo en capacidad de campo.

3.5.5.10. Control de plagas y enfermedades

- En el cultivo de betarraga hubo presencia de pulgón verde (*Myzus persicae*), en las hojas, cotiledonales en el estado de cinco hojas verdaderas, esto ocurrió aproximadamente a los 35 días de la siembra. Para controlar el pulgón primero se aplicó agua con jabón durante una semana y no dio resultados este método de control, por último, se aplicó riego a presión con una manguera la cual resultó muy eficaz para el control de esa plaga.
- En el cultivo de zanahoria presento el ataque de roedores en el quinto mes después de la siembra, en la fase de madurez causando daños en la raíz de la zanahoria, se controló con la instalación de trampas para roedores.

3.5.5.11. Cosecha del cultivo de zanahoria

La cosecha se realizó manualmente el 14 de agosto del 2021, 5 meses después de la siembra cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, extrayéndose las zanahorias de los surcos del medio para tener en cuenta el efecto borde de cada parcela experimental, luego se registró todo los variables en estudio. Posteriormente se pasó a etiquetar según tratamiento para enviar al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA – PUNO; donde se obtuvo el peso en gramos de la raíz, en una



balanza analítica UNA – FX -3000i H. W. Kessel. S.A. AND AyD Company Limited.

3.5.5.12. Cosecha del cultivo de beterraga

Se realizó el 13 de agosto del 2021 cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial, luego de cosechar, las plantas se codificaron y trasladaron al laboratorio de Control de Semillas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA – PUNO; donde se realizó el pesado de la raíz en gramos, en una balanza analítica UNA – FX -3000i H. W. Kessel. S.A. AND AyD Company Limited.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE DOS TIPOS Y DOSIS DE ABONO FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN CONDICIONES DE INVERNADERO.

4.1.1. Altura de la planta de zanahoria con la aplicación de abono foliar “Mar y nieve” y “Biol”.

Tabla 3

Análisis de varianza para la altura de la planta de cultivo zanahoria.

Fuente de Variación	G. L	S. C	C. M	F calculada	Pr>F	Sig.
Bloque	2	0.06	0.03	1.53	0.395	ns
Abono	1	0.05	0.05	2.47	0.257	ns
Bloque x Abono	2	0.04	0.02	0.12	0.887	ns
Dosis	3	182.70	60.90	362.39	<.0001	**
Abono x Dosis	3	0.10	0.03	0.20	0.894	ns
Error	12	2.02	0.17			
Total	23	184.98				

C.V. = 0.69. Media = 59.06

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 3, se visualiza la prueba estadística de ANVA para la altura de la planta de zanahoria, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos, similar caso se presentó para abono y la interacción abono*dosis; por otro lado, para la dosis si se encontró diferencias

estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), indicando que las dosis influyeron en la altura de la planta de zanahoria.

Tabla 4

Comparación de medias para el factor abono.

ABONOS	ALTURA DE PLANTA (cm)
Mar y nieve	59.108
Biol	59.017

En la Tabla 4, se visualiza la comparación de medias para el factor abonos, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos similares estadísticamente en la altura de la planta de la zanahoria con medias de 59.108 y 59.017 cm respectivamente.

Tabla 5

Prueba de comparación múltiple de medias Tukey para factor dosis de la altura de la planta de zanahoria.

Dosis	Altura de planta (cm)	Grupo Tukey (5%)
T3	61.633	a
T4	61.250	a
T2	58.650	a
T1	54.717	b

En la tabla 6, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor dosis de la altura de la planta del cultivo de zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T3, T4 y T2 tuvieron influencias similares entre ellos con 61.63, 61.25 y 58.65 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 54.72 cm.

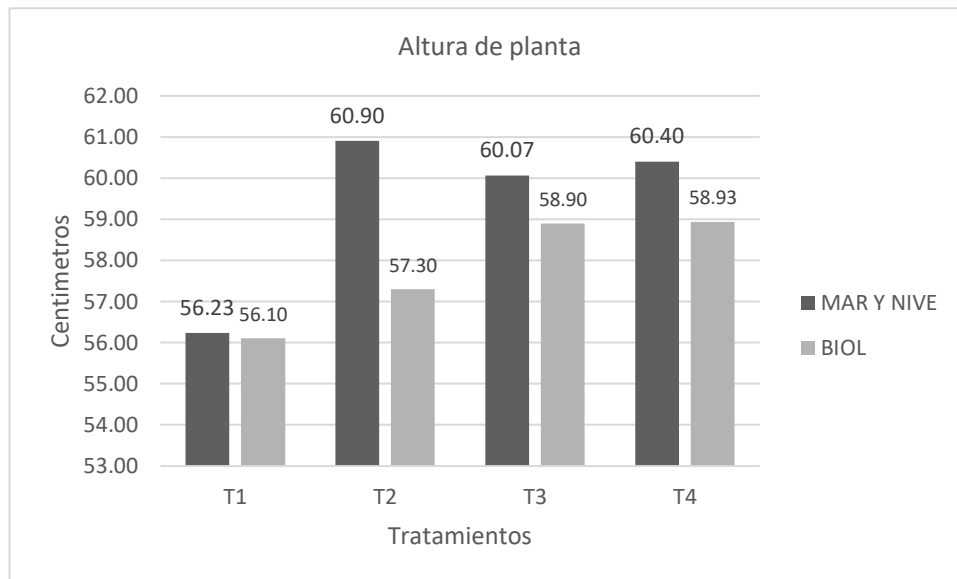


Figura 4: Evaluación de la altura de la planta de zanahoria

En la figura 4, se muestra el análisis de los resultados de la evolución de la altura de la planta de zanahoria aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento 2 resulta ser el más óptimo mostrando una altura final de 60.9cm aplicando una dosis de 1.75ml/L de mar y nieves, mientras que, biol T4 con una dosis de 125ml/L muestra una altura final de 60.40cm en los cultivos de zanahoria

Los datos obtenidos son semejantes al informe de Lizárraga y Ochoa (2014) donde la altura de planta de zanahoria alcanzó 61.5cm aplicando biol realizado con restos de vísceras de pescado, mientras que, Zevillano (2017) muestra una altura de la planta de zanahoria de 58cm esto sin la aplicación de ningún tipo de abono foliar. Tomando los datos como referencia se aprecia una enorme mejoría en la utilización de abonos orgánicos.

Por otro lado, Cofre y Saltos (2018) asegura que la altura que logra alcanzar la planta zanahoria dependerá de las dosificaciones, tipo de abono,

condiciones climáticas y el carácter genético de las distintas variedades de zanahoria.

4.1.2. Longitud de las raíces de la zanahoria con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”.

Tabla 6

Análisis de varianza para la longitud de la raíz del cultivo zanahoria

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Sig.
Bloque	2	0.02	0.01	0.04	0.960	ns
Abono	1	6.00	6.00	28.40	0.034	*
Bloque x Abono	2	0.42	0.21	3.88	0.050	ns
Dosis	3	61.19	20.40	374.63	<.0001	**
Abono x Dosis	3	1.74	0.58	10.63	0.0011	**
Mar y nieve	3	40.86	13.62	250.14	<.0001	**
Biol	3	22.07	7.36	135.12	<.0001	**
Error	12	0.65	0.05			
Total	23	70.02				

C.V. = 1.66. Media = 14.05

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05. **=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 6, se visualiza la prueba estadística de ANVA para la longitud de la raíz de del cultivo zanahoria, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor dosis, interacción abono*dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), así mismo para el factor abono se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) indicando que influyeron en la longitud de la raíz del cultivo de zanahoria.

Tabla 7

Comparación de medias para el factor abono foliar

Abono	Longitud de la raíz (cm)
Mar y nieve	14.550
Biol	13.550

En la Tabla 7, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos diferentes estadísticamente en la longitud de la raíz de la zanahoria con medias de 14.550 y 13.550 cm respectivamente.

Tabla 8 Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de zanahoria

Dosis	Longitud de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	16.033	a
T3	16.000	a
T2	14.667	b
T1	11.500	c

En la tabla 8, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 16.033 y 10.000 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 11.500 cm.

Tabla 9

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la longitud de la raíz de zanahoria

Dosis	Longitud de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	14.900	a
T3	14.333	a
T2	13.633	b
T1	11.333	c

En la tabla 9, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en la longitud de la raíz de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 14.900 y 14.333 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 11.333 cm.

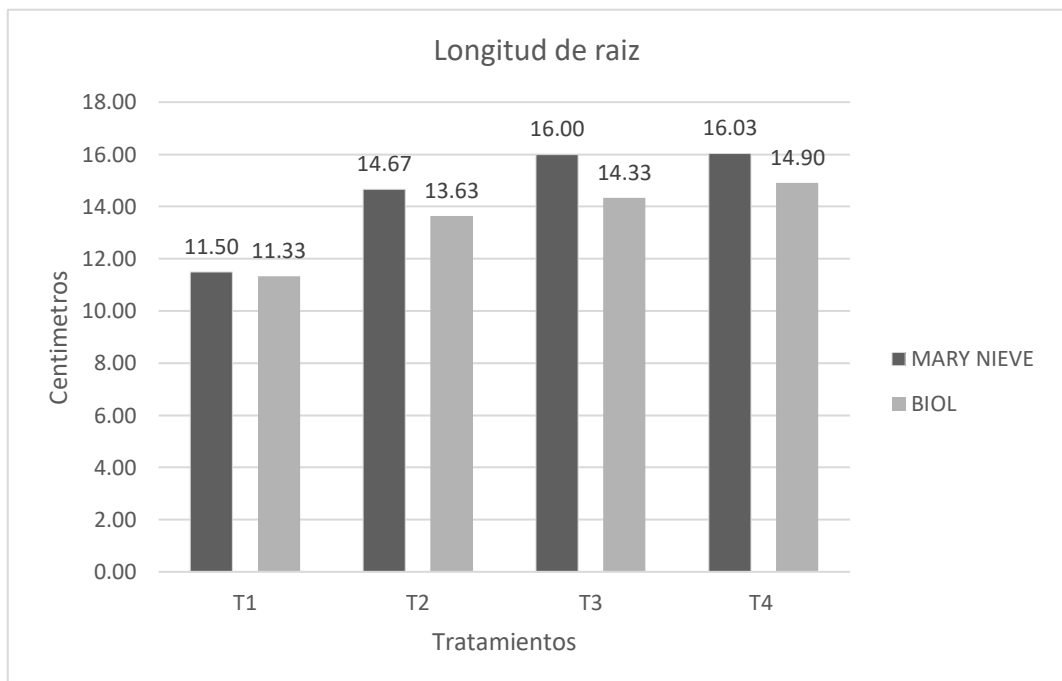


Figura 5: Evaluación de la longitud de la raíz de la zanahoria

En la figura 7, se muestra el análisis de los resultados de la longitud de la raíz de la zanahoria aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde,



se observa que el tratamiento 3 y 4 poseen características similares, por ende, se toma el tratamiento 3 como el más óptimo, ya que, este resulta ser más viable económicamente mostrando resultados de 16.00 cm de longitud de raíz aplicando “mar y nieves” y 14.33cm de longitud de raíz aplicando “biol”.

El coeficiente de variación obtenido es 12% el cual es menor a 30%, según Fuertes (2009) cuando; $CV \leq 30\%$ infiere que los datos obtenidos son relativamente homogéneos. Por lo tanto, la media de cada tratamiento con los abonos foliares es representativa.

Los datos obtenidos se revalidan con el informe de Zevillano (2017) donde ostentó que la aplicación de abono orgánicos realizados con algas marinas proporciona nutrientes que maximizan el crecimiento de la longitud de la raíz, pero en dosis específicas, asimismo, Sarzuri y Arragan (2021) asevera que el uso del biol en los cultivos de zanahoria mejoran las características de las plantas alcanzando un tamaño de 14 cm de longitud de raíz. Dicho dato se asemeja al resultado obtenido en esta investigación.

Mientras que, Cofre y Saltos (2018) manifiesta que las propiedades de suelo como densidad aparente, densidad real, cantidad de materia orgánica y porosidad influyen en la variación de la absorción de biol en los cultivos, por ende, las variables como longitud y diámetro de la raíz de la zanahoria variaran.

4.1.3. Diámetro de la raíz de la zanahoria con la aplicación de abono foliar

“Mar y nieves” “y Biol”

Tabla 10

Análisis de varianza para el diámetro de la raíz de cultivo zanahoria

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Significancia
Bloque	2	0.00	0.00	1.00	0.500	ns
Abono	1	0.12	0.12	289.00	0.003	**
Bloque x Abono	2	0.00	0.00	0.07	0.933	ns
Dosis	3	3.04	1.01	169.93	<.0001	**
Abono x Dosis	3	0.07	0.02	3.98	0.035	*
Mar y nieve	3	1.83	0.61	102.09	<.0001	**
biol	3	1.29	0.43	71.81	<.0001	**
Error	12	0.07	0.01			
Total	23	3.31				

C.V. = 2.20. Media = 3.50

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 10, se visualiza la prueba estadística de ANVA para el diámetro de la raíz de del cultivo zanahoria, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor abono, dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), así mismo para el factor interacción abono*dosis se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) indicando que influyeron en el diámetro de la raíz del cultivo de zanahoria.

Tabla 11

Comparación de medias para el factor abono

Abono	Diametro de la raíz (cm)
Mar y nieve	3.575
Biol	3.433

En la Tabla 11, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos diferentes estadísticamente en el diámetro de la raíz de la zanahoria con medias de 3.575 y 3.433 cm respectivamente.

Tabla 12

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de zanahoria

Dosis	Diámetro de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	3.933	a
T3	3.900	a
T2	3.500	b
T1	2.967	c

En la tabla 12, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 3.933 y 3.900 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 2.967 cm.

Tabla 13

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el diámetro de la raíz de zanahoria

Dosis	Diámetro de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	3.767	a
T3	3.733	a
T2	3.233	b
T1	3.000	c

En la tabla 13, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en el de la raíz de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 3.767 y 3.733 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 3.000 cm.

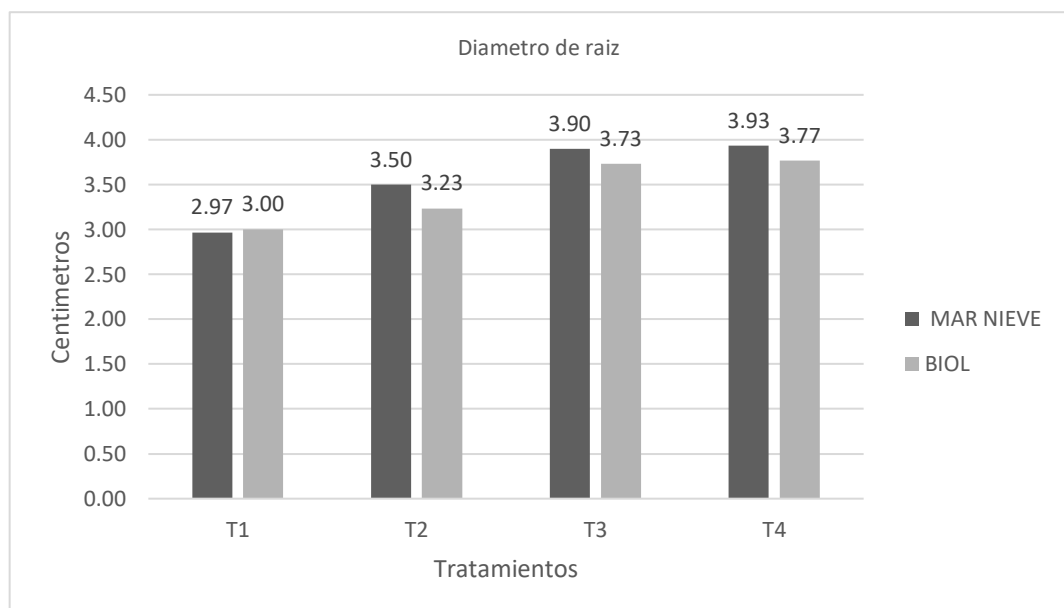


Figura 6: Evaluación del diámetro de la raíz de la zanahoria

En la figura 6, se muestra el análisis de los resultados del diámetro de la raíz de zanahoria aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento 3 resulta ser el más viable económicamente, mostrando un diámetro de raíz de 3.90cm aplicando una dosis de 1.75ml/L de mar y nieves,

mientras que, biol con una dosis de 100ml/L muestra un diámetro de raíz de 3.73 cm en los cultivos de zanahoria.

Los datos obtenidos son corroborados por el informe de Cofre y Saltos (2018) donde el diámetro de la raíz de zanahoria alcanzó 4.5cm aplicando abono orgánico líquido. El resultado es más eficiente ya que se utilizó semillas de zanahorias modificadas genéticamente, mientras que, García (2022) asevera que la aplicación de biofertilizantes en cultivos de zanahorias alcanza valores de 3.5cm a 4 cm en diámetro de raíz en ambientes controlados. Tomando los datos como referencia se aprecia una enorme mejoría en la utilización de abonos orgánicos. Mientras que, Quijano (2022) manifiesta que las propiedades de suelo como densidad aparente, densidad real, cantidad de materia orgánica y porosidad influyen en la variación de la absorción de biol en los cultivos, por ende, las variables como longitud y diámetro de la raíz de la zanahoria variarían.

4.1.4. Rendimiento de la zanahoria aplicando dos tipos de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”

Tabla 14

Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de la zanahoria

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Significancia
Bloque	2	17482.58	8741.29	6.31	0.137	NS
Abono	1	138669.60	138669.60	100.16	0.010	*
Bloque x Abono	2	2768.87	1384.44	0.13	0.875	NS
Dosis	3	39268420.06	13089473.35	1275.95	<.0001	**
Abono x Dosis	3	117300.02	39100.01	3.81	0.040	*
Mar y nieve	3	21227311.00	7075770.00	689.74	<.0001	**
biol	3	18158410.00	6052803.00	590.02	<.0001	**
Error	12	123103.50	10258.62			
Total	23	39667744.63				

C.V. = 1.94. Media = 5218.97

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 14, se visualiza la prueba estadística de ANVA para el rendimiento del cultivo de la zanahoria, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), así mismo, para el factor abono e interacción abono*dosis se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) indicando que influyeron en el rendimiento del cultivo de la zanahoria.

Tabla 15

Comparación de medias para el factor abono

Abono	Rendimiento (kg/ha)
Mar y nieve	5294.983
Biol	5142.958

En la Tabla 15, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos diferentes estadísticamente en el rendimiento del cultivo de la zanahoria con medias de 5294.983 y 5142.958 kg/ha respectivamente.

Tabla 16

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el rendimiento de la zanahoria

Dosis	Rendimiento de la zanahoria (kg/ha)	Grupo Tukey (5%)
T4	6228.567	a
T3	6218.733	a

T2	5712.800	b
T1	3019.833	c

En la tabla 16, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en el rendimiento del cultivo de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 6228.567 y 6218.733 kg/ha respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 3019.833 kg/ha.

Tabla 17

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el rendimiento de la zanahoria

Dosis	Rendimiento de la zanahoria (kg/ha)	Grupo Tukey (5%)
T4	5976.833	a
T3	5892.667	a
T2	5681.867	b
T1	3020.467	c

En la tabla 17, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en el rendimiento del cultivo de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 5976.833 y 5892.667 kg/ha respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 3020 kg/ha.

El coeficiente de variación obtenido es 25% el cual es menor a 30%, según (Fuertes, 2009) cuando; $CV \leq 30\%$ infiere que los datos obtenidos son

relativamente homogéneos. Por lo tanto, la media de cada tratamiento con los abonos foliares es representativa.

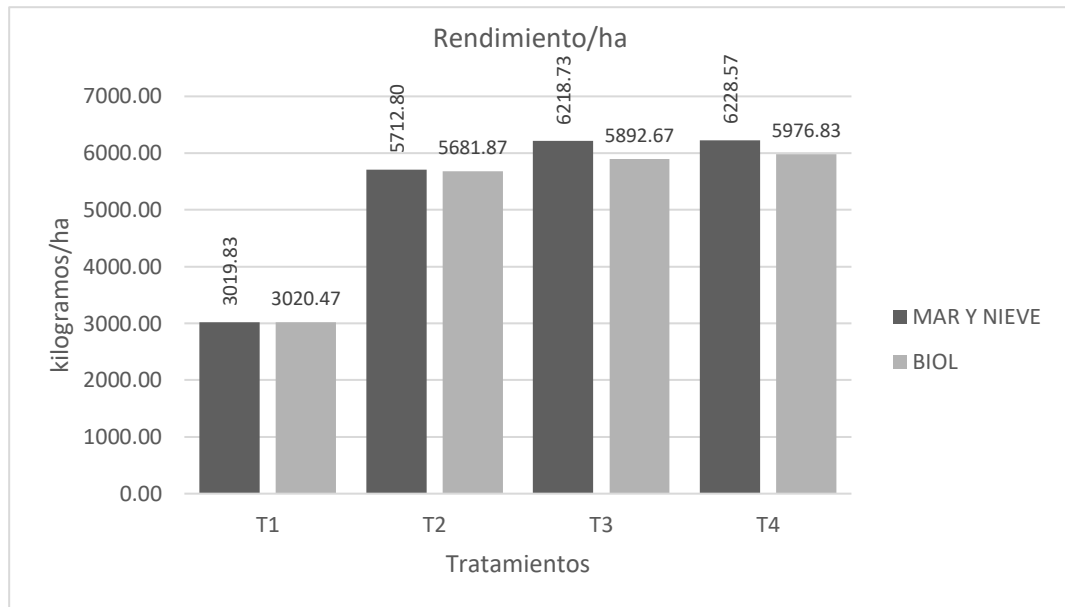


Figura 7: Evaluación del rendimiento de la zanahoria

En la figura 7, se muestra el análisis de los resultados del rendimiento de la zanahoria aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento 3 resulta ser el más viable económicamente, mostrando un rendimiento de 6218.7 kg/ha con una dosis de 1.75ml/L de mar y nieves, mientras que, biol con una dosis de 100ml/L muestra un rendimiento de 5892.7

Los datos obtenidos son corroborados por el informe de (García P., 2019) donde el rendimiento de la zanahoria aplicando abono orgánico líquido es más eficiente alcanzando un valor de 6350.0 kg/ha, sustentando que los macronutrientes dominantes en los abonos orgánicos foliares son N, P y K, mientras que, (Cabos & Bardales, 2019) asegura que el rendimiento de los cultivos aplicando biol, se debe a que este funciona como un fitorregulador y fitoestimulante complejo, que al ser aplicado a las semillas y al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de raíces e incrementa la cantidad de

fotosíntesis de las plantas, mejorando substancialmente la producción y calidad de las cosechas.

Mientras que, Cofre y Saltos (2018) asevera que el rendimiento de los cultivo con la aplicación de biofertilizantes, se debe a que biol posee el nitrógeno (N) suficiente para la síntesis de clorofila, por lo tanto tiene un papel muy importante en el proceso de fotosíntesis, formación de proteínas, prótidos y albuminoides; una cantidad de fosforo (P) que favorece la floración así como la maduración de los frutos, promueve el crecimiento de la planta además de fomentar perfume y dulzor del fruto; una cantidad de potasio (K) que es el responsable de la multiplicación celular y de la formación de tejidos más resientes a la sequía y heladas.

4.2. EFECTO DE DOS TIPOS Y DOSIS DE ABONO FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE BETARRAGA (*Beta vulgaris*) EN CONDICIONES DE INVERNADERO

4.2.1. Altura de la planta de betarraga con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”

Tabla 18

Análisis de varianza para la altura de planta de cultivo betarraga

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Significancia
Bloque	2	0.20	0.10	4.69	0.1757	ns
Abono	1	15.20	15.20	701.56	0.0014	**
Bloque x Abono	2	0.04	0.02	0.10	0.9025	ns
Dosis	3	50.90	16.97	81.01	<.0001	**
Abono x Dosis	3	7.17	2.39	11.41	0.0008	**
Mar y nieve	3	41.17	13.72	65.52	<.0001	**
Biol	3	16.90	5.63	26.90	<.0001	**
Error	12	2.51	0.2094			



Total	23	76.03
-------	----	-------

C.V. = 0.78. Media = 0.21

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 18, se visualiza la prueba estadística de ANVA para la altura de la cultivo de betarraga, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor abono, dosis, interacción abono*dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), indicando que influyeron en el rendimiento del cultivo de la betarraga.

Tabla 19

Comparación de medias para factor abono de la altura de la betarraga

Abono	Altura de la betarraga (cm)
Mar y nieve	59.400
Biol	57.808

En la Tabla 19, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos diferentes estadísticamente en la altura de la betarraga con medias de 59.400 y 57.808 cm respectivamente.

Tabla 20

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor mar y nieve en la altura de la betarraga

Dosis	Altura de la betarraga (cm)	Grupo Tukey (5%)
T2	60.900	a
T4	60.400	a
T3	60.067	a
T1	56.233	b

En la tabla 20, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en la altura de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T2, T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 60.900, 60.400 y 60.067 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 56.233 cm.

Tabla 21

Prueba de comparación múltiple de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la altura de la betarraga

Dosis	Altura de la betarraga (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	58.933	a
T3	58.900	a
T2	57.300	b
T1	56.100	c

En la tabla 21, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en la altura de la betarraga, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 58.933 y 58.900 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 56.100 cm.

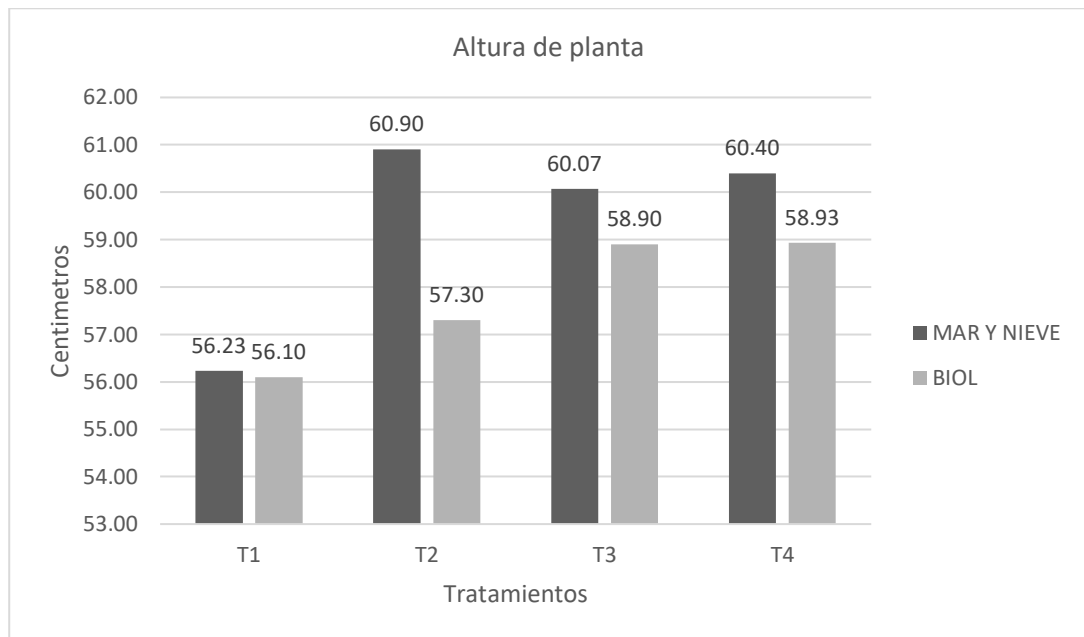


Figura 8: Evaluación de la evolución de la altura de la planta de betarraga

En la figura 8, se muestra el análisis de los resultados de la altura de la planta de betarraga aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento 1 resulta ser el más óptimo mostrando una altura final de 60.90cm aplicando una dosis de 1.25ml/L de mar y nieves, mientras que, biol fue el tratamiento 4 con una dosis de 125ml/L muestra una altura final de 58.93cm en los cultivos de betarraga.

Los datos obtenidos son semejantes mas no iguales al informe de Huanca y Blanco (2019) donde la altura de planta de la betarraga alcanzó 60cm aplicando abonos orgánicos foliares líquidos, mientras que, Tellez y Orberá (2018) muestra una altura de la planta de betarraga de 55.3cm, el cultivo se realizó en campo abierto aplicando compost. Tomando los datos como referencia se aprecia una enorme mejoría en la utilización de abonos orgánicos.

Por otro lado, Quispe (2023) informa que la evolución de la altura en los cultivos, con el transcurrir del tiempo variará de acuerdo a la dosis y frecuencia

con que este se aplique, asimismo, influirá el carácter genético de la betarraga (*Beta vulgaris*) a cultivarse.

4.2.2. Longitud de la raíz de la betarraga con la aplicación de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”

Tabla 22

Análisis de varianza de para la longitud de la raíz de cultivo de betarraga

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Sig.
Bloque	2	0.07	0.03	4.09	0.1963	ns
Abono	1	0.11	0.11	12.83	0.0699	ns
Bloque x Abono	2	0.02	0.01	0.90	0.433	ns
Dosis	3	3.22	1.07	117.40	<.0001	**
Abono x Dosis	3	0.10	0.03	3.78	0.0405	*
Mar y nieve	3	2.15	0.72	78.55	<.0001	**
biol	3	1.17	0.39	42.62	<.0001	**
Error	12	0.11	0.0091			
Total	23	3.62				

C.V. = 1.40. Media = 6.80

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05. **=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 22, se visualiza la prueba estadística de ANVA para la longitud de la raíz de del cultivo betarraga, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor dosis, interacción abono*dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas ligeramente significativas ($p \leq 0.05$), así mismo para el factor abono no se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0.05$) indicando que el factor no influyeron en la longitud de la raíz del cultivo de betarraga.

Tabla 23

Comparación de medias para el factor abono

Abono	Longitud de la raíz (cm)
Mar y nive	6.874
Biol	6.742

En la Tabla 23, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos ligeramente diferentes estadísticamente en la longitud de la raíz de la betarraga con medias de 6.874 y 6.742 cm respectivamente.

Tabla 24

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de betarraga

Dosis	Longitud de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	7.367	a
T3	7.200	a
T2	6.597	b
T1	6.333	c

En la tabla 24, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en la longitud de la raíz de la betarraga, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 7.367 y 7.200 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 6.333 cm.

Tabla 25

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en la longitud de la raíz de betarraga

Dosis	Longitud de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T3	7.067	a
T4	7.033	a
T2	6.500	b
T1	6.367	b

En la tabla 25, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en la longitud de la raíz de la betarraga, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 7.067 y 7.033 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 6.367 cm.

El coeficiente de variación obtenido es 5.8% el cual es menor a 30%, según (Fuentes, 2009) cuando; $CV \leq 30\%$ infiere que los datos obtenidos son relativamente homogéneos. Por lo tanto, la media de cada tratamiento con los abonos foliares es representativa.

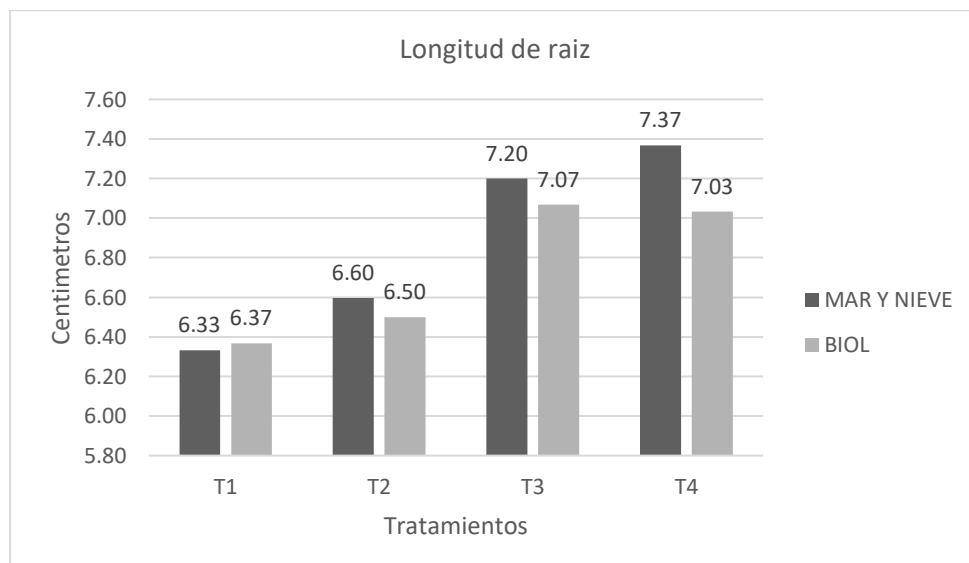


Figura 9: Evaluación de la longitud de la raíz de betarraga

En la figura 9, se muestra el análisis de los resultados de la longitud de la raíz de la betarraga aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento tres y cuatro poseen datos parecidos, por ende, se toma el tratamiento tres como el recomendable, ya que, este resulta ser más factible económicamente mostrando resultados de 7.20 cm de longitud de raíz aplicando “mar y nieves” y 7.07cm de longitud de raíz aplicando “biol”.

Los datos obtenidos poseen afinidad con el informe de Manga (2022) donde ostentó que la aplicación de abono orgánicos líquidos realizados maximizan el crecimiento de la longitud de la raíz y el diámetro debido a que un litro de biol contiene 10200mg de N, 86.56mg de P y 1103.8mg de K las mismas que actúan como hormonas que estimulan el crecimiento de los cultivos , pero en dosis específicas, asimismo, Huanca y Blanco (2019) asevera que el uso biofertilizantes en los cultivos de betarraga mejoran las características de las plantas alcanzando un tamaño de 6cm a 8cm de longitud de raíz.

Mientras que, Tellez y Orberá (2018) sostiene que las medidas de las variables como longitud y diámetro de la raíz son positivamente influenciadas por la aplicación de biol a las semillas y al follaje de los cultivos de betarraga lo cual aumenta la cantidad de raíces e incrementa la cantidad de fotosíntesis de las plantas.

4.2.3. Diámetro de la raíz de la beterraga con la aplicación de abono foliar

“Mar y nieves” “y Biol”

Tabla 26

Análisis de varianza para el diámetro de la raíz de cultivo betarraga

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Sig.
Bloque	2	0.01	0.00	0.80	0.555	NS
Abono	1	0.14	0.14	37.93	0.025	*
Bloque x Abono	2	0.01	0.00	0.54	0.596	NS
Dosis	3	12.97	4.32	615.40	<.0001	**
Abono x Dosis	3	0.09	0.03	4.35	0.027	*
Mar y nieve	3	7.61	2.54	360.88	<.0001	**
biol	3	5.46	1.82	258.87	<.0001	**
Error	12	0.08	0.0070			
Total	23	13.30				

C.V. = 1.25. Media = 6.66

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 26, se visualiza la prueba estadística de ANVA para el diámetro de la raíz de del cultivo betarraga, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor abono, dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), así mismo para el factor interacción abono*dosis se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) indicando que influyeron en el diámetro de la raíz del cultivo de betarraga.

Tabla 27

Comparación de medias para el factor abono

Abono	Diametro de la raiz (cm)
Mar y nieve	6.735
Biol	6.580

En la Tabla 27, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos ligeramente diferentes estadísticamente en el diámetro de la raíz de la betarraga con medias de 6.735 y 6.580 cm respectivamente.

Tabla 28

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de betarraga

Dosis	Diámetro de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	7.407	a
T3	7.320	a
T2	6.797	b
T1	5.417	c

En la tabla 28, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en el diámetro de la raíz de la betarraga, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 7.407 y 7.320 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 5.417 cm.

Tabla 29

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el diámetro de la raíz de betarraga.

Dosis	Diámetro de la raíz (cm)	Grupo Tukey (5%)
T4	7.123	a
T3	7.103	a
T2	6.630	b
T1	5.463	c

En la tabla 29, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en el de la raíz de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 7.123 y 7.103 cm respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 5.463 cm.

El coeficiente de variación obtenido es 11.4% demostrando que los datos son fiables y apropiados, y que la presente investigación se ha llevado a cabo con éxito, ya que los valores obtenidos se encuentran dentro del intervalo permitido. según (Fuentes, 2009) cuando; $CV \leq 30\%$ infiere que los datos obtenidos son relativamente homogéneos. Por lo tanto, la media de cada tratamiento con los abonos foliares es representativa.

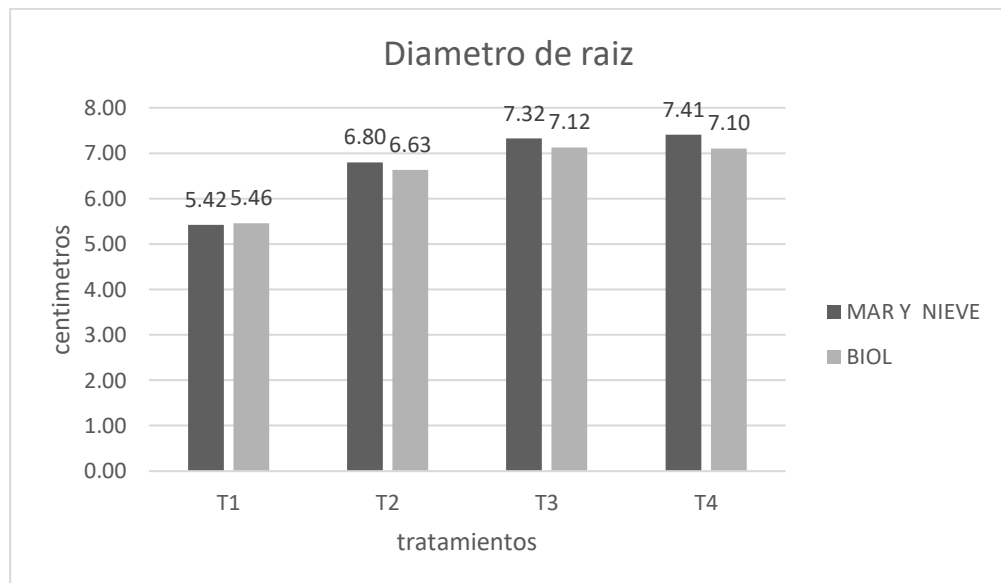


Figura 10: Evaluación del diámetro de la raíz de la betarraga

En la figura 10, se muestra el análisis de los resultados del diámetro de la raíz de betarraga aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento tres resulta ser el más viable económicamente, mostrando un diámetro de raíz de 7.32cm aplicando una dosis de 1.75ml/L de mar

y nieves, mientras que, biol con una dosis de 100ml/L muestra un diámetro de raíz de 7.12cm.

Los datos obtenidos poseen afinidad al informe de Quispe (2023) donde el diámetro de la raíz de betarraga alcanzó 7.9cm aplicando de 3 a 6 dosis de abono orgánico, sustentando que los abonos orgánicos aportan materia orgánica, nutrimentos y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas, mientras que, Siura y Barrios (2009) asevera que la aplicación de biofertilizantes en cultivos de betarraga hace el diámetro de la raíz alcancen valores de 7cm a 8cm. Tomando los datos como referencia se aprecia una enorme mejoría en la utilización de abonos orgánicos.

Por otro lado, Tellez y Orberá (2018) sostiene que las medidas de las variables como longitud y diámetro de la raíz son positivamente influenciadas por la aplicación de biol a las semillas y al follaje de los cultivos de betarraga lo cual aumenta la cantidad de raíces e incrementa la cantidad de fotosíntesis de las plantas.

4.2.4. Rendimiento de la betarraga aplicando dos tipos de abono foliar “Mar y nieves” y “Biol”

Tabla 30

Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de la betarraga

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calculada	Pr>F	Sig.
Bloque	2	14247.53	7123.76	1.45	0.272	NS
Abono	1	3227.12	3227.12	0.66	0.433	NS
Bloque x Abono	2	10734.52	5367.26	1.10	0.366	NS
Dosis	3	12228280.42	4076093.47	831.81	<.0001	**
Abono x Dosis	3	130009.68	43336.56	8.84	0.002	**
Mar y nieve	3	7115849.00	2371950.00	484.05	<.0001	**



biol	3	5242441.00	1747480.00	356.61	<.0001	**
Error	12	58803.11	4900.26			
Total	23	12445302.38				

C.V = 1.21. Media = 5761.96

Nota: ns =no significativo. *=significativa al mil de probabilidad de 0.05.
**=significativa al mil de probabilidad de 0.01.

En la Tabla 30, se visualiza la prueba estadística de ANVA para el rendimiento del cultivo de la betarraga, donde para el factor bloque no se encontró diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$), demostrando que los suelos y el ambiente del experimento fueron homogéneos; por otro lado, para el factor dosis, Mar y nieve y biol si se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$), así mismo, para el factor abono e interacción abono*dosis se encontró diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) indicando que influyeron en el rendimiento del cultivo de la betarraga.

Tabla 31

Comparación de medias para el factor abono

Abono	Rendimiento (kg/ha)
Mar y nieve	5773.550
Biol	5750.358

En la Tabla 31, se visualiza la comparación de medias para el factor abono, donde el abono “Mar y nieve” y “Biol” tuvieron comportamientos diferentes estadísticamente en el rendimiento del cultivo de la betarraga con medias de.

Tabla 32

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor Mar y nieve en el rendimiento de la betarraga

Dosis	Rendimiento de la zanahoria (kg/ha)	Grupo Tukey (5%)
T3	6551.100	a



T4	6518.667	a
T2	5174.867	b
T1	4849.567	c

En la tabla 32, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor Mar y nieve en el rendimiento del cultivo de la zanahoria, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 6518.667 y 6551.100 kg/ha respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 4849.567 kg/ha.

Tabla 33

Prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al mil de probabilidad de 0.05 para factor biol en el rendimiento de la betarraga

Dosis	Rendimiento de la zanahoria (kg/ha)	Grupo Tukey (5%)
T4	6390.800	a
T3	6377.800	a
T2	5380.867	b
T1	4851.967	c

En la tabla 33, se muestra la prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor biol en el rendimiento del cultivo de la betarraga, donde las dosis de los tratamientos T4 y T3 tuvieron influencias similares entre ellos con 6390.800 y 6377.800 kg/ha respectivamente, pero diferentes y superiores al tratamiento T1 (control) con 4851.967kg/ha.

El coeficiente de variación obtenido es 12.7% el cual es menor a 30%, según (Fuertes, 2009) cuando; $CV \leq 30\%$ infiere que los datos obtenidos son

relativamente homogéneos. Por lo tanto, la media de cada tratamiento con los abonos foliares es representativa.

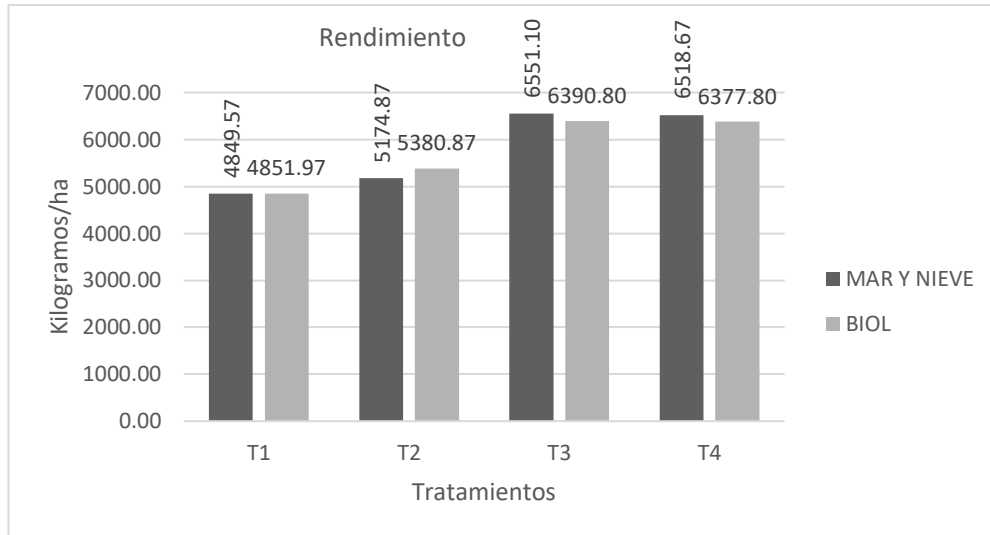


Figura 11: Evaluación del rendimiento de la betarraga

En la figura 14, se muestra el análisis de los resultados del rendimiento de la betarraga aplicando los fertilizantes “Mar y nieves” y “Biol”, en donde, se observa que el tratamiento tres resulta ser el más viable económicamente, mostrando un rendimiento de 6551.10 kg/ha con una dosis de 1.75ml/L de mar y nieves, mientras que, biol con una dosis de 100ml/L muestra un rendimiento de 6377.8kg/ha.

Los datos obtenidos son corroborados por el informe de Huanca y Blanco (2019) donde el rendimiento de la betarraga aplicando abono orgánico es más eficiente alcanzando un valor de 6900 kg/ha, ostentando que, en los fertilizantes orgánicos foliares, los macronutrientes predominantes son el N, el P, el K y algunos componentes adicionales como el Ca, el Mg y el Na. Mientras que, Quispe (2023) manifiesta que cuando el biol se aplica a las semillas y al follaje de los cultivos, actúa como un complejo fitoestimulante, aumentando la cantidad de



raíces y la tasa de fotosíntesis en las plantas, lo que incrementa significativamente la producción y la calidad de los cultivos. Esto garantiza el rendimiento de los cultivos.

Mientras que, Cabos y Bardales (2019) afirma que la razón por la que aumenta el rendimiento de los cultivos cuando se aplican biofertilizantes es que el biol contiene suficiente nitrógeno para la síntesis de clorofila, crucial para la fotosíntesis, la producción de proteínas, prótidos y albuminoides; suficiente fósforo para facilitar la floración y la maduración de los frutos; suficiente potasio para favorecer el crecimiento de las plantas; y suficiente nitrógeno para favorecer la floración y la maduración de los frutos.

4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DE ZANAHORIA Y BETERRAGA

En la tabla 34 se puede observar que el tiempo se cosecha se realizó durante un mes, en la cual el costo total de producción para T-1 es de 474.8 S/. para T-2. CT es de 477.068 S/., para T-3, CT es de 481.1504 S/., para T-4, CT es de 482.9648 S/. con estos resultados se deduce que el promedio del costo total de producción del tratamiento con mar y nieves es de 478.9958 S/. en tanto al tratamiento con biol el costo total de producción para BT1 es de 474.8 S/, para BT2 el CT es de 503.96 S/, para BT3 el CT es de 513.68 S/, para BT4 el CT es de 519.8 S/. con estos resultados se deduce que el promedio del costo total de producción del tratamiento con biol de 503.06 S/.

La rentabilidad con el tratamiento con mar y nieves B/C en T1 es de 1.6175, el B/C para T2 es de 1.6098, el B/C para T3 es de 1.5962, el B/C para B4 es de 1.5902. el promedio del costo beneficio con el tratamiento con mar y nieves

es de 1.04. La rentabilidad con el tratamiento de biol en BT1 es de B/C 1.6175, en BT2 es de B/C 1.5239, en BT3 es de B/C 1.4951, en BT4 es de B/C 1.4775. el promedio del costo beneficio con el tratamiento con biol es de 1.5285. con este resultado se puede deducir que el producto es rentable.

Tabla 34

Resumen de la evaluación económica del cultivo de zanahoria

Indicadores	tratamiento con mar y nieves				tratamiento con Biol			
	Mar y N-T1	Mar y N-T2	Mar y N-T3	Mar y N-T4	Biol-T1	Biol-T2	Biol-T3	Biol-T4
costos directos (S/)	310.00	312.10	315.88	317.56	310.00	337.00	346.00	355.00
Costos indirectos (S/)	164.80	164.97	165.27	165.40	164.80	166.96	167.68	164.80
Costos totales de produccion (S/)	474.80	477.07	481.15	482.96	474.80	503.96	513.68	519.80
produccion kg/m2	256.00	256.00	256.00	256.00	256.00	256.00	256.00	256.00
precio de venta (Kg/S/)	3	3	3	3	3	3	3	3
ingreso total (S/)	768	768	768	768	768	768	768	768
beneficio neto (S/)	293.20	290.93	286.85	285.04	293.20	264.04	254.32	248.20
rentabilidad B/C	1.6175	1.6098	1.5962	1.5902	1.6175	1.5239	1.4951	1.4775

En la tabla 35 se puede se puede observar que el tiempo se cosecha se realizó durante un mes, en la cual el costo total de producción para T-1 es de 419.00 S/. para T-2. CT es de 493.27 S/., para T-3, CT es de 497.35 S/., para T-4, CT es de 499.16 S/. con estos resultados se deduce que el promedio del costo total de producción del tratamiento con mar y nieves es de 495.20 S/. en tanto al tratamiento con biol el costo total de producción para BT1 es de 491.00 S/, para

BT2 el CT es de 520.16 S/, para BT3 el CT es de 529.88 S/, para BT4 el CT es de 539.60 S/. con estos resultados se deduce que el promedio del costo total de producción del tratamiento con biol de 520.16 S/.

La rentabilidad con el tratamiento con mar y nieves B/C en T1 es de 1.8769, el B/C para T2 es de 1.8683, el B/C para T3 es de 1.8530, el B/C para B4 es de 1.86. el promedio del costo beneficio con el tratamiento con mar y nieves es de 1.21. La rentabilidad con el tratamiento de biol en BT1 es de B/C 1.8769, en BT2 es de B/C 1.7717, en BT3 es de B/C 1.7392, en BT4 es de B/C 1.7079. el promedio del costo beneficio con el tratamiento con biol es de 1.77. con este resultado se puede deducir que el producto es rentable.

Tabla 35

Resumen de la evaluación económica del cultivo de betarraga

Indicadores	tratamiento con mar y nieves				tratamiento con Biol			
	Mar y N-T1	Mar y N-T2	Mar y N-T3	Mar y N-T4	Biol-T1	Biol-T2	Biol-T3	Biol-T4
costos fijos (S/)	325.00	327.10	330.88	332.56	325.00	352.00	361.00	370.00
Costos variables (S/)	166.00	166.17	166.47	166.60	166.00	168.16	168.88	169.60
Costos totales de producción (S/)	491.00	493.27	497.35	499.16	491.00	520.16	529.88	539.60
producción kg/m ²	460.80	460.80	460.80	460.80	460.80	460.80	460.80	460.80
precio de venta (S/(Kg))	2	2	2	2	2	2	2	2
ingreso total (S/)	921.6	921.6	921.6	921.6	921.6	921.6	921.6	921.6
beneficio neto (S/)	430.60	428.33	424.25	422.44	430.60	401.44	391.72	382.00
rentabilidad	1.8769	1.8683	1.8530	1.8462	1.8769	1.7717	1.7392	1.7079
idad	8574	5554	1952	8403	8574	6253	6172	318



mensual
%

En la tabla 36 se puede observar el rendimiento que tiene la zanahoria con mar y nieves y con tratamiento con biol, teniendo como costo final por hectárea con el tratamiento con mar y nieves es de 18565.1 S/ y para el tratamiento con bio el costo beneficio por hectárea es de 17678.1 S/. Para la betarraga la betarraga rendimiento de costo final por hectárea seria con el tratamiento con mar y nieves es de 13120.2 S/ y con el tratamiento con biol tiene un costo final de 12755.6 S/.

Tabla 36

Costo final por hectárea plantada

Zanahoria	Rendimiento con mar y nieves (Kg/ha)	rendimiento con biol (Kg/ha)
Zanahoria kg/ha	6218.7	5892.7
Costo total Kg*S/.	18656.1	17678.1

betarraga	Rendimiento con mar y nieves (Kg/ha)	rendimiento con biol (Kg/ha)
Beterraga kg/ha	6551.1	6377.8
Costo total Kg*S/.	13102.2	12755.6



V. CONCLUSIONES

- Según los datos resultantes obtenidos desde la siembra hasta la cosecha de la zanahoria se concluye, que la aplicación de los dos tipos de abono foliar “mar y nieves” y “biol” presentan efectos positivos sobre los parámetros productivos de la planta, siendo el más sobresaliente la aplicación de abono foliar “mar y nieves” una cantidad de 1.75ml por litro de agua dando como respuesta una mejora significativa en la producción de zanahoria con las siguientes características 97% de emergencia rápida de la planta, 15.99cm de longitud de la raíz de zanahoria, 3.88cm de diámetro de las raíz zanahoria y un rendimiento de 6218.7 kg/ha de la zanahoria.
- La temperatura jugo un rol importan ya que el producto final, en el mes de abril tuvo una temperatura de 29.20C°, mayo 29.20°C, junio 27.40°C, julio 28.10 C°, agosto 27.30°C, setiembre 28.53°C. teniendo un promedio de 28.28 C°, con esta temperas trabajadas la producción no tuvo ningún inconveniente.
- Según los datos resultantes obtenidos desde la siembra hasta la cosecha de la betarraga se concluye, que la aplicación de los dos tipos de abono foliar “mar y nieves” y “biol” presentan efectos positivos sobre los parámetros productivos de la planta, siendo el más sobresaliente la aplicación de abono foliar “mar y nieves” una cantidad de 1.75ml por litro de agua dando como respuesta una mejora significativa en la producción de betarraga con las siguientes características 98.44% de emergencia rápida de la planta, 60.8cm evolución de la altura de la planta de betarraga, 7.20cm de longitud de la raíz de betarraga, 7.32cm de diámetro de la betarraga y un rendimiento de 6551.1 kg/ha de la betarraga. Siendo como segundo mejor grupo la aplicación de biol una cantidad 125 ml por litro de agua.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del abono foliar “mar y nieves” para el cultivo de hortalizas, puesto que, estos rinden de mejor manera; promoviendo su crecimiento, desarrollo y producción, lo que permite minimizar el costo de producción.
- Si no se dispone del abono foliar “mar y nieves”, se recomienda utilizar “biol” una cantidad de 125ml por litro de agua en el cultivo de hortalizas a condiciones naturales para determinar su rendimiento
- Se recomienda investigar el aporte nutricional de la betarraga aplicando el abono foliar “mar y nieves” y “biol” a diferentes dosis en el proceso de su cultivo
- Se recomienda investigar el aporte nutricional de la zanahoria aplicando el abono foliar “mar y nieves” y “biol” a diferentes dosis en el proceso de su cultivo
- Se recomienda realizar investigación donde se apliquen los abonos foliares “mar y nieves” y “biol” en hortalizas como también en cereales para determinar en qué cultivo es más eficiente
- Se recomienda en futuras investigaciones se investigue la relación temperatura sobre producción.
- Por último, se recomienda promover el uso de fertilizantes foliares orgánicos a los agricultores debido a su bajo costo económico, además que resulta ser eco amigable por la preservación del medio ambiente.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alarcon, J. (2019). *Abonos orgánicos Koripacha bio y ácidos húmicos en la producción de Quinoa (Chenopodium quinoa Willdenow) variedad blanca de Junín - Abancay*. Apurimac: Universidad Tecnológica de los Andes. doi:<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/204>
- Alegria, J. (2021). *Efecto de abonos organicos en el rendimiento del cultivo de Acelga (Beta vulgaris) en Moyocorral - Abancay - 2019*. Repositorio Universidad Tecnologica de los Andes. doi:<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/374>
- Ávila, E. (2015). *Manual Zanahoria*. Bogotá, Colombia: Cámara de Comercio de Bogotá. doi:<http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf?sequence=y>
- Azevedo, J., & Viana, A. (2020). *Producción de biomasa y contenido foliar de macronutrientes en calabancos molidos con biofertilizantes en diferentes suelos*. Brasil: Investigación, Sociedad y desarrollo.
- Bazán, L. (2016). *Eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de Tara en Santa Cruz 2016*. Repositorio universidad César Vallejo. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12692/10860>
- Buckman, O., & Brady, C. (1977). *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Barcelona, España.
- Cabos, J., & Bardales, C. (2019). *Evaluación de las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio del biol obtenidos a partir de estiércol de ganado vacuno en un*



- biodigestor de geomenbrana de policloruro de vinilo*. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. doi:<http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26321>
- Calero, B., Rodriguez, M., Morales, A., Martinez, F., & Morejon, L. (2017). Biodegradabilidad de mezclas de caliza fosfatada con abonos orgánicos en un suelo ácido. *Cultivos Tropicales*, 05 -09.
- Canales, L. (1999). *Enzimas-algas: posibilidades de uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos*. Terra Latinoamericana. doi:<https://chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art271-276.pdf>
- Casas, K. (2018). *Efecto de abonos foliares orgánicos en el rendimiento de cultivares de apio (Apium graveolens L.) en condiciones de invernadero - Puno*. Repositorio universidad Nacional del Altiplano. doi:<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3219449>
- Cásseres, E. (1980). *Producción de Hortalizas* (tercera ed.). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). doi:<http://repositorio.iica.int/handle/11324/6792>
- Cofre, F., & Saltos, R. (2018). *Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (Daucus carota) en dos sistemas de producción orgánico y convencional*. Ecuador: Revista Iberoamericano Ambiente & sustentabilidad. doi:<https://doi.org/10.46380/rias.v1i1.11>
- Dueñas, B., & Franco, J. (2018). *Efecto de la aplicación de abonos foliares orgánicos a base de algas marinas y biol sobre el rendimiento de semilla de avena (Avena sativa L.) en el CIP Camacani-UNA Puno*. Universidad Nacional Altiplano.



- Edmond, J., Senn, L., & Andrews, F. (1967). *Principios de Horticultura* (Primera ed.). México: CECSA.
- Fernandez, V., Sotiropulos, T., & Brown, P. (2015). *Fertilizacion foliar. Principios científicos y prácticas de campo* (Primera ed.). París, Francia: Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes.
- Fersini, A. (1972). *Horticultura Práctica*. México: Diana.
- Fuertes, J. (2009). *Fertilización química en remolacha forrajera (Beta vulgaris L.); en la zona de San Gabriel, Cachi*. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.
- Galindo, J., & Saboyá, J. (2020). *Zanahoria (Daucus carota L.): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca*. Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2. doi:http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/Manuales/11-manual-zanahoria-2020-EBOOK.pdf
- Galindo, V. (2017). *Niveles de aplicación del abono foliar en la productividad de quinua Salcedo INIA (Chenopodium quinua Willd.) en el distrito de Mañazo*. Repositorio universidad Nacional del Altiplano. doi:<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10947>
- Garcia, A. (1959). *Horticultura*. Barcelona, España: Salvat Editores S.A.
- García, K. (2022). *Efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en la zona de Balzar*. La maná: Universidad Tecnica de Cotopaxi.



- García, P. (2019). *Efecto de la aplicación del biofertilizante biol al suelo en la producción de la zanahoria (Daucus carota) var. Royal Chantenay en condiciones del Valle de Santa Catalina - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego. doi:<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4694>
- Garza, D. (1973). *Prueba de Adaptación y Rendimiento de siete variedades de Betabel (Beta vulgaris L.) en la región de General Escobedo*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Guarro, E. (1960). *Horticultura Práctica*. Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. doi:<http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Huanca, O., & Blanco, M. (2019). *Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de beterraga (beta vulgaris L.) en la estación experimental de Patacmaya*. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. doi:<https://aphapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/34>
- Jaén, B. (2011). *Guía para la preparación y uso del Biol* (Primera ed.). Sucre, Bolivia: Centro de Multiservicios Educativos - CEMSE; Área de Desarrollo Territorial Sucre (Ed.).
- Janick, J. (1965). *Horticultura Científica e Industrial*. Zaragoza, España: Acriba.
- Jaramillo, J. (2010). *Tomate bajo Invernadero*. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPICA.



- Jimenez, J. (2012). *Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño*. Tulcán: Universidad Politecnica Estatal del Carchi.
- Jimenez, S. (2011). *Caracterización y evaluación morfológica de zanahoria variedad altiplano (Daucus carota) frente a una variedad local en diferentes pisos ecológicos*. Repositorio Universidad Mayor de San Andrés.
- Kehr, E., Tropa, S., & Martínez, J. (2014). *Aspectos generales para el cultivo de betarraga (Beta vulgaris L.var. crassa)*. INIA Remuhue. doi:<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/4786/NR40725.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lerena, A. (1980). *"Enciclopedia de la huerta"* (Séptima ed.). Buenos Aires, Argentina: Mundo Técnico .
- Lizárraga, L., & Ochoa, M. (2014). *Utilización de diferentes dosis de biol en la producción de zanahoria (Daucus carota) en el distrito de Pisac - Cusco*. Repositorio universidad nacional de San Antonio Abad el Cusco. doi:<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/981/253T20140026.pdf?sequence=1>
- Lobo, M., & Mejía, V. (1983). *Programa de Hortalizas: Zanahoria*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario.
- Mamani, F., & Aliaga, S. (2017). *Efecto de aplicación con biol en la producción de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. Revista de la Carrera de Ingeniería Agrónomica - UMSA. doi:http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v3n3/v3n3_a11.pdf



- Mamani, K., & Ramos, M. (2018). *Dimensión socioeconómica del centro poblado de Camacani*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Mandujano, C., & Esquivel, G. (2016). *Evaluación de fertilizantes foliares orgánicos en (Rubus sp.) cv "Tupí"*. Mexico: Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. doi:<https://agritrop.cirad.fr/580115/>
- Manga, M. (2022). *Efecto de densidad de siembra y fuentes de abonamiento orgánico en producción de dos variedades de beterraga (Beta vulgaris), en Oropesa-Quipicanchi-Cusco*. Repositorio Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. doi:<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6620>
- Maroto, J. (2008). *Elementos de Horticultura General* (Tercera ed.). Madrid, España: Mundiprensa.
- Maroto, J., & Baixauli, C. (2017). *Cultivos hortícolas al aire libre*. España: Cajamarca Caja Rural.
- Medina, A., & Solari, E. (1990). *El biol fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola*. Programa Especial Energías UMSS-TZ.
- Mejía, V. (1974). *Cultivo de la zanahoria*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario. doi:<http://hdl.handle.net/20.500.12324/20931>
- Noé, M. (2020). *"Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (Brassica oleracea L. var. Italica cv. 'Paraíso')"*. Repositorio Universidad Nacional Agraria la Molina. doi:<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4340/noe-soria-maria-jose.pdf?sequence=1>



- Ospina, K. (2021). *Formulación de alternativas para el aprovechamiento de vísceras de trucha obtenidas de las unidades piscícolas del Municipio de Sonsón*. El Carmen de Viboral: Universidad de Antioquia.
- Ossorio, E., & Jené, X. (2000). *Estudio de la industria agroalimentaria en Honduras*. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. doi:<http://repiica.iica.int/docs/bv/agrin/b/e21/xl2000600271.pdf>
- Payan, O., Alvaro, P., Ochoa, E., Avila, C., & Morales, M. (2010). *Calendarios de Riego para Producción de Remolacha Azucarera (Beta vulgaris)*. México: XXXV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo y XIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas.
- Pérez, Y. L. (2020). *Las algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos*. Instituto nacional de ciencias agrícolas. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193264539009>
- Quijano, M. (2022). *Fertilización química y biofertilización biol en el rendimiento del cultivo de zanahoria (Daucus carota) var. Royal Chantenay en Independencia, Huaraz -2019*. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. doi:<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5102>
- Quispe, N. (2023). *Efecto de dosis entre macro-nutrientes y abonos orgánicos en el cultivo de beterraga (Beta vulgaris) conducido en el centro agronomico Kayra*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. doi:<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7304>
- Reina, C. (1997). *Manejo de postcosecha y evaluación de calidad para la zanahoria (Daucus carota L.) que se comercializan en la ciudad de Neiva*.



doi:http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf.

Reina, C., & Bonilla, J. (1997). *Manejo postcosecha y evaluacion de calidad para la Zanahoria (Daucus Carota L) que se comercializa en la ciudad de Neiva*. Universidad Surcolombiana.

Restrepo, J. (2007). *Manual práctico: El A, B, C de la agricultura orgánica y panes de piedra*. SIMAS.

Riaño, G. (1992). *iseño arquitectónico y cálculo de climatización de un invernadero, para investigaciones forestales*. Colombia forestal.
doi:<https://doi.org/10.14483/2256201X.4355>

Robles, R. (1985). *Producción de Granos y Forrajes* (4ta ed.). México: Limusa.

Romero, P. (2000). *respuesta de a quinua I(Chenopodium quinoa L.) a la aplicaión de abono folliar Biol*. Repositorio Universidad Nacional de Altiplano.

Sarzuri, T., & Arragan, F. (2021). *Abono orgánico liquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (Daucus carota L.)*. Bolivia: repositorio universidad mayor de San Andrés.
doi:<https://aphapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/86>

Siura, S., & Barrios, J. (2009). *Efectos del biol (abono organico liquido) en la producción de hortalizas* . Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología .

Tellez, T., & Orberá, C. (2018). *Efecto estimulador del crecimiento de dos biopreparados biotecnológicos en cultivos de remolacha (beta bulgaris L.)*. Cuba:



Revista Cubana de Quimica.

doi:<https://www.redalyc.org/journal/4435/443557797008/443557797008.pdf>

Tiscornia, J. (1976). *Cultivo de Hortalizas terrestres: bulbos, raices, etc.* (Primera ed.).

Buenos Aires, Argentina: Albatros.

Trinidad, J., & Aguilar, D. (2000). *Fertilización foliar un respaldo importante en el*

rendimiento de cultivos. Colegio de postgraduados IRENAT.

Valadez, A. (1994). *Producción de Hortalizas*. México: Noriega Editores.

Vilchez, J. (2018). *Introducción de cinco híbridos de zanahoria (Daucus carota L.) en*

condiciones de Huayao- Chupaca. Repositorio Uniersidad Nacional del Centro del Perú.

doi:<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5128/Vilchez%20Castillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villalobos, A. (2013). *Caracterización del consumo de hortalizas en las familias del sur*

de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana.

doi:http://www.mag.go.cr/rev_meso/v24n01_037.pdf

Winters, H., & Miskimen, G. (1971). *Cultivo de hortalizas en la región del Caribe*.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Zevillano, M. (2017). *Los abonos orgánicos y el rendimiento de zanahoria (Daucus*

carota) en condiciones edafoclimáticas de Huacarchuco 2017. Universidad

Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

doi:<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4382>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico



NOTA: Labores culturales para el inicio del proyecto

NOTA: Distribución de camas para los cultivos





NOTA: Sembrado del cultivo de beterraga y zanahoria



NOTA: Emergencia del cultivo de beterraga



NOTA: Emergencia del cultivo de zanahoria



NOTA: Parcela del cultivo de beterraga con hojas verdaderas



NOTA: Cultivo de zanahorias con hojas verdaderas



NOTA: Parcela del cultivo de beterraga en la última evaluación



NOTA: Evaluación de altura de planta en el cultivo de beterraga



NOTA: Evaluación de altura de planta en el cultivo de beterraga y zanahoria



NOTA: longitud de raíz de planta en el cultivo de betarraga



NOTA: Evaluación del peso de raíz de zanahoria

Anexo 2. Tablas de datos registrados para zanahoria y beterraga

Tabla A1. Evolución de la altura de la planta de zanahoria con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

Abonos	Tratamiento	BLOQUES				unid. medida
		I	II	III	Total	
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	54.6	55.2	54.5	164.30	cm
	T2 1.25 ml/L	58.5	59	58.6	176.10	cm
	T3 1.75 ml/L	62	61.5	61.8	185.30	cm
	T4 2.25 ml/L	61.3	60.8	61.5	183.60	cm
Total parcela grande		236.40	236.50	236.40	709.30	
Biol	T1 0.0 ml/L	54.5	54.6	54.3	163.40	cm
	T2 75 ml/L	58.5	58.8	58.3	175.60	cm
	T3 100 ml/L	61.2	61.5	61.8	184.50	cm
	T4 125 ml/L	61.4	60.9	61.7	184.00	cm
Total parcela grande		235.60	235.80	236.10	707.50	
Total bloques		472.00	472.30	472.50	1416.80	

Tabla A2. Longitud de la raíz de zanahoria con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

abonos	Tratamiento	BLOQUE				unid. medida
		I	II	III	Total	
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	11.4	11.85	11.2	34.45	cm
	T2 1.25 ml/L	14.5	15	14.5	44.00	cm
	T3 1.75 ml/L	16.1	15.65	16.22	47.97	cm
	T4 2.25 ml/L	15.9	16.22	16	48.12	cm
Total parcela grande		57.90	58.72	57.92	174.54	
Biol	T1 0.0 ml/L	11.3	11	11.7	34.00	cm
	T2 75 ml/L	13.8	13.5	13.55	40.85	cm
	T3 100 ml/L	14.5	14	14.5	43.00	cm
	T4 125 ml/L	15	14.8	14.85	44.65	cm
Total parcela grande		54.60	53.30	54.60	162.50	
Total bloques		112.50	112.02	112.52	337.04	

Tabla A3. Diámetro de la raíz de zanahoria con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

abonos	Tratamiento	Bloques			Total	unid. medida
		I	II	III		
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	2.97	2.94	2.96	8.87	cm
	T2 1.25 ml/L	3.5	3.45	3.51	10.46	cm
	T3 1.75 ml/L	3.97	3.88	3.79	11.64	cm
	T4 2.25 ml/L	3.84	3.97	4.04	11.85	cm
Total parcela grande		14.28	14.24	14.30	42.82	
Biol	T1 0.0 ml/L	2.95	2.96	2.96	8.87	cm
	T2 75 ml/L	3.15	3.25	3.16	9.56	cm
	T3 100 ml/L	3.68	3.75	3.71	11.14	cm
	T4 125 ml/L	3.75	3.68	3.77	11.20	cm
Total parcela grande		13.53	13.64	13.60	40.77	
Total bloques		27.81	27.88	27.90	83.59	

Tabla A4. Rendimiento de la zanahoria con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

abonos	Tratamiento	BLOQU E			Total	unid. medid a
		I	II	III		
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	3100.5	3003.6	2955.4	9059.50	Kg/ha
	T2 1.25 ml/L	5684.3	5665.4	5788.7	17138.40	Kg/ha
	T3 1.75 ml/L	6195.2	6175.9	6285.1	18656.20	Kg/ha
	T4 2.25 ml/L	6239.8	6205.9	6240	18685.70	Kg/ha
Total parcela grande		21219.8 0	21050.80	21269.2 0	63539.80	
Biol	T1 0.0 ml/L	3014.4	2996.2	3050.8	9061.40	Kg/ha
	T2 75 ml/L	5648.8	5658.2	5738.6	17045.60	Kg/ha
	T3 100 ml/L	5895.4	5766.1	6016.5	17678.00	Kg/ha
	T4 125 ml/L	6172.8	5980.5	5777.2	17930.50	Kg/ha
Total parcela grande		20731.4 0	20401.00	20583.1 0	61715.50	
Total bloques		41951.2 0	41451.80	41852.3 0	125255.3 0	

Tabla A5. Evolución de la altura de la planta de beterraga con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

abonos	Tratamiento	BLOQUE				Total	unid. medida
		I	II	III			
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	56.50	55.80	56.40	168.70	cm	
	T2 1.25 ml/L	60.80	60.50	59.90	181.20	cm	
	T3 1.75 ml/L	61.00	61.20	60.50	182.70	cm	
	T4 2.25 ml/L	59.40	59.80	61.00	180.20	cm	
Total parcela grande		237.70	237.30	237.80	712.80		
Biol	T1 0.0 ml/L	55.90	56.10	56.30	168.30	cm	
	T2 75 ml/L	57.50	56.90	57.50	171.90	cm	
	T3 100 ml/L	58.80	58.80	59.10	176.70	cm	
	T4 125 ml/L	59.00	58.80	59.00	176.80	cm	
Total parcela grande		231.20	230.60	231.90	693.70		
Total bloques		468.90	467.90	469.70	1406.50		

Tabla A6. Longitud de la raíz de beterraga con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y” biol”

abonos	Tratamiento	BLOQUE				Total	unid. medida
		I	II	III			
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	6.30	6.40	6.30	19.00	cm	
	T2 1.25 ml/L	6.70	6.50	6.59	19.79	cm	
	T3 1.75 ml/L	7.20	7.30	7.10	21.60	cm	
	T4 2.25 ml/L	7.50	7.50	7.10	22.10	cm	
Total parcela grande		27.70	27.70	27.09	82.49		
Biol	T1 0.0 ml/L	6.40	6.40	6.30	19.10	cm	
	T2 75 ml/L	6.40	6.60	6.50	19.50	cm	
	T3 100 ml/L	7.10	7.10	7.00	21.20	cm	
	T4 125 ml/L	7.00	7.10	7.00	21.10	cm	
Total parcela grande		26.90	27.20	26.80	80.90		
Total bloques		54.60	54.90	53.89	163.39		

Tabla A7. Diámetro de la raíz de beterraga con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y” biol”

abonos	Tratamiento	BLOQUE				Total	unid. medida
		I	II	III			
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	5.42	5.41	5.42	16.25	cm	
	T2 1.25 ml/L	6.81	6.66	6.92	20.39	cm	
	T3 1.75 ml/L	7.3	7.38	7.28	21.96	cm	
	T4 2.25 ml/L	7.44	7.41	7.37	22.22	cm	
Total parcela grande		26.97	26.86	26.99	80.82		
Biol	T1 0.0 ml/L	5.44	5.5	5.45	16.39	cm	
	T2 75 ml/L	6.81	6.59	6.49	19.89	cm	
	T3 100 ml/L	7.1	7.1	7.11	21.31	cm	
	T4 125 ml/L	7.12	7.13	7.12	21.37	cm	
Total parcela grande		26.47	26.32	26.17	78.96		
Total bloques		53.44	53.18	53.16	159.78		

Tabla A8. Rendimiento de la beterraga con la aplicación de abono foliar “mar y nieves” y “biol”

abonos	Tratamiento	BLOQUE				Total	unid. medid a
		I	II	III			
Mar y nieve	T1 0.0 ml/L	4924.5	4971.9	4652.3	14548.70	Kg/ha	
	T2 1.25 ml/L	5243.3	5142.6	5138.7	15524.60	Kg/ha	
	T3 1.75 ml/L	6547.7	6548	6557.6	19653.30	Kg/ha	
	T4 2.25 ml/L	6536.7	6527.9	6491.4	19556.00	Kg/ha	
Total parcela grande		23252.2	23190.40	22840.0	69282.60		
Biol	T1 0.0 ml/L	4839.1	4881.4	4835.4	14555.90	Kg/ha	
	T2 75 ml/L	5377.9	5412.4	5352.3	16142.60	Kg/ha	
	T3 100 ml/L	6374.7	6310.3	6448.4	19133.40	Kg/ha	
	T4 125 ml/L	6405.3	6422.6	6344.5	19172.40	Kg/ha	
Total parcela grande		22997.0	23026.70	22980.6	69004.30		
Total bloques		46249.2	46217.10	45820.6	138286.9		

Tabla A9. Evaluación del costo de producción de zanahoria (testigo - T1) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				310.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				30.00
semilla	gr	100	0.30	30.00
mar y nieve	litro	0	70.00	0.00
testigo				0.00
II. COSTOS INDIRECTOS				164.80
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
Análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			24.80
III. costo total				474.80

Tabla A10. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-2) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				312.10
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
deshije	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00



cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				32.10
semilla	gr	100	0.30	30.00
mar y nieve	litro	0.03	70.00	2.10
II. COSTOS INDIRECTOS				164.97
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			24.97
III. costo total				477.07

Tabla A11. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-3) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				315.88
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				35.88
semilla	gr	100	0.30	30.00
mar y nieve	litro	0.084	70.00	5.88
II. COSTOS INDIRECTOS				165.27
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			25.27
III. costo total				481.15

Tabla A12. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-4) con “Mar y nieves”



Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S./.)	precio total (S./.)
I. COSTOS DIRECTOS				317.56
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				37.56
semilla	gr	100	0.30	30.00
mar y nieve	litro	0.108	70.00	7.56
II. COSTOS INDIRECTOS				165.40
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			25.40
III. costo total				482.96

Tabla A13. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-1) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S./.)	precio total (S./.)
I. COSTOS DIRECTOS				310.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				30.00
semilla	gr	100	0.30	30.00
Abono foliar Biol	litro	0	70.00	0.00



II. COSTOS INDIRECTOS				164.80
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			24.80
III. costo total				474.80

Tabla A14. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-2) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S./.)	precio total (S./.)
I. COSTOS DIRECTOS				337.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				57.00
semilla	gr	100	0.30	30.00
Abono foliar Biol	litro	2.7	10.00	27.00
II. COSTOS INDIRECTOS				166.96
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.96
III. costo total				503.96

Tabla A15. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-3) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S./.)	precio total (S./.)
I. COSTOS DIRECTOS				346.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00



deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				66.00
semilla	gr	100	0.30	30.00
Abono foliar Biol	litro	3.6	10.00	36.00
II. COSTOS INDIRECTOS				167.68
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			27.68
III. costo total				513.68

Tabla A16. Evaluación del costo de producción de zanahoria (Tratamiento T-4) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				355.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				75.00
semilla	gr	100	0.30	30.00
Abono foliar Biol	litro	4.5	10.00	45.00
II. COSTOS INDIRECTOS				168.40
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			28.40
III. costo total				523.40

Tabla A17. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento - T1) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				325.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				45.00
semilla	gr	150	0.30	45.00
testigo				0.00
II. COSTOS INDIRECTOS				166.00
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.00
III. costo total				491.00

Tabla A18. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T2) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				327.10
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00



insumos				47.10
semilla betarraga	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar	litro	0.03	70.00	2.10
II. COSTOS INDIRECTOS				166.17
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.17
III. costo total				493.27

Tabla A19. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T3) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				330.88
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				50.88
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar	litro	0.084	70.00	5.88
II. COSTOS INDIRECTOS				166.47
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.47
III. costo total				497.35

Tabla A20. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T4) con “Mar y nieves”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				332.56
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00

nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				52.56
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar mar y nieve	litro	0.108	70.00	7.56
II. COSTOS INDIRECTOS				166.60
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de mar y nieve	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.60
III. costo total				499.16

Tabla A21. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T1) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				325.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				45.00
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar Biol	litro	0	15.00	0.00
II. COSTOS INDIRECTOS				166.00
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			26.00



III. costo total	491.00
-------------------------	---------------

Tabla A22. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T2) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				352.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				72.00
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar Biol	litro	2.7	10.00	27.00
II. COSTOS INDIRECTOS				168.16
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			28.16
III. costo total				520.16

Tabla A23. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T3) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				361.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00



raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				81.00
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar Biol	litro	3.6	10.00	36.00
II. COSTOS INDIRECTOS				168.88
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			28.88
III. costo total				529.88

Tabla A24. Evaluación del costo de producción de Betarraga (tratamiento – T3) con “biol”

Descripción	Unid.	cantidad	precio unitario (S/.)	precio total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				370.00
Preparación del terreno				120.00
preparación del suelo	jornal	2	40.00	80.00
nivelado manual y marcación de parcela	jornal	1	40.00	40.00
labores culturales				120.00
siembra	jornal	1	40.00	40.00
deshierbo y control de plagas y enfermedades	jornal	1	40.00	40.00
raleo	jornal	1	40.00	40.00
cosecha				40.00
cosecha, pesado y medición	jornal	1	40.00	40.00
insumos				90.00
semilla	gr	150	0.30	45.00
Abono foliar Biol	litro	4.5	10.00	45.00
II. COSTOS INDIRECTOS				169.60
Agua	litro	800	0.00	0.00
análisis de suelo	muestra	1	60.00	60.00
análisis de biol	muestra	1	40.00	40.00
análisis de agua de riego	muestra	1	40.00	40.00
otros gastos administrativos	8% del costo directo			29.60
III. costo total				539.60



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 1

SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA
PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado EFECTO DE ABONAMIENTO FOLIAR ORGÁNICO Y DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE ZANAHORIAS (*Daucus carota*) Y BETERRAGA (*Beta vulgaris*) EN INVERNADERO DEL CE – CAMACANI – PUNO, con código PILAR N° 2021-1484 presentado por el bachiller YONY RENE NINA FERNANDEZ, el jurado revisor lo declara:

APTO (X)

Por tanto, esta expedito para la sustentación presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **19 de enero del 2024** a las **16:00** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los 08 días del mes de enero del 2024

M.Sc. HECTOR PABLO GONZALES DIABUNO
Presidente

M.Sc. ISAAC TICONA ZUÑIGA
Primer miembro

Dr. FELIX ALONSO ASTETE MALDONADO
Segundo miembro

M. Sc. SATURNINO MARCA VILCA
Director o asesor de Tesis

YONY RENE NINA FERNANDEZ
Tesisista

PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 08 de enero del 2024

M. Sc. Luis Amilcar Bueno Macedo
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPIA



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yony Rene Nina Fernandez
identificado con DNI 43679809 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería Agrónoma

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" Efecto de abonamiento foliar organico y dosis en el
rendimiento de Zanahoria (Daucus Carota) y betarraga (Beta vulgaris)
en invernadero de C.E. CAMACANI - PUNO "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 12 de enero del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Yony Rene Nina Fernandez,
identificado con DNI 43679005 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"Efecto de abonamiento foliar organico y dosis en el rendimiento de Zanahoria (Daucus Carota L.) y Betarraga (Beta Vulgaris L.) en invernadero de C.E - CAMACANI - PUNO"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 12 de enero del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella