

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de tres dosis de silicio en dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para el manejo de *Alternaria spp*, en el cantón Montúfar provincia del Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Benavides Cunguan Lady Paola

TUTORA: Ing. Ortiz Tirado Paul Santiago, MSc.

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Benavides Cunguan Lady Paola con el número de cédula 0402012116 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de tres dosis de silicio en dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para el manejo de *Alternaria spp*, en el cantón Montúfar provincia del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Ortiz Tirado Paúl Santiago, MSc.

TUTOR

Tulcán, diciembre de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Benavides Cunguan Lady Paola con cédula de identidad número 0402012116 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Benavides Cunguan Lady Paola

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Benavides Cunguan Lady Paola declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de tres dosis de silicio en dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para el manejo de *Alternaria spp.* en el cantón Montúfar provincia del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Benavides Cunguan Lady Paola

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2023

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me permitió culminar una etapa de en vida profesional, por bendecir cada paso de mi vida.

A mis padres Arturo Benavides y Luz Cunguan quienes son el motor de mi vida, el cimiento y guía de mi camino, quienes con sus consejos, trabajo y esfuerzo estuvieron presentes en la lucha de cada día.

A mis hermanos, sobrinos, familia y grupo de amigos que hicieron que mi camino y las situaciones adversas sean más llevaderas, fueron mi paño de lágrimas y de una u otra manera me brindaron apoyo y estuvieron presentes con palabras que me levantaban la moral, cuando decaía.

A mi tutor de tesis MSc. Paúl Ortiz, por su amistad, paciencia y constancia brindada durante toda mi trayectoria de estudios universitarios.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme las puertas de su institución y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, a todo el equipo de trabajo de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales y en especial a todos los docentes quienes conforman parte de la Carrea de Agropecuaria por todo el conocimiento sembrado.

Lady Paola Benavides Cunguan

DEDICATORIA

Dedico uno de mis más grandes logros a Dios y al ángel de mi guarda por permitirme culminar mis estudios de tercer nivel con éxito.

A mis padres Luz y Arturo quienes con grandes esfuerzos me brindaron todo el apoyo y por quienes trabaje constantemente para alcanzar a nuestra meta.

A mis hermanos Mayra, Edwin y Miriam quienes son mi más grande ejemplo a seguir y siempre me impulsan a ser una persona correcta y a mis sobrinos Alexis, Emiliano, Victoria y Dael para quien espero ser un ejemplo en su vida.

Lady Paola Benavides Cunguan

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. El cultivo de zanahoria	21
2.2.2. Taxonomía y Morfología	22
2.2.3. Descripción botánica	22
2.2.4. Las hojas.....	22
2.2.5. El tallo	23
2.2.6. La raíz	23
2.2.6. Flor	23
2.2.7. Semilla	24
2.2.8. Variedades de zanahoria cultivadas en el Ecuador	24
2.2.9. Requerimientos edafoclimáticos	26
2.2.9.1. Clima	26
2.2.9.2. Precipitación	26

2.2.9.3.	Altitud	27
2.2.9.4.	Suelos.....	27
2.2.10.	Labores culturales	27
2.2.10.1.	Preparación del suelo	27
2.2.10.2.	Incorporación de abonos verdes o enmiendas.....	28
2.2.10.3.	Pre - acondicionamiento de la semilla	28
2.2.10.4.	Siembra	28
2.2.10.5.	Aclareo o raleo.....	29
2.2.10.6.	Deshierba y riegos	29
2.2.10.7.	Fertilización.....	30
2.2.11.	Plagas y enfermedades.....	31
2.2.11.1.	Plagas	31
2.2.11.2.	Enfermedades	33
2.2.12.	Cosecha.....	34
2.2.13.	Postcosecha	35
2.2.14.	Silicio	35
2.2.15.	Beneficios y funciones del silicio en la agricultura	36
2.2.16.	Silicio y su resistencia a las plagas	37
2.2.17.	Deficiencia de silicio en las plantas.....	37
III.	METODOLOGÍA.....	38
3.1.	ENFOQUE METODOLÓGICO	38
3.1.1.	Cuantitativo	38
3.1.2.	Tipo de Investigación.....	38
3.1.2.1.	Experimental	38
3.2.	HIPÓTESIS.....	38
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	38
3.3.1.	Definición de variables	38

3.3.2.	Operacionalización de variables	38
3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS.....	40
3.4.1.	Ubicación.....	40
3.4.3.	Esquema	41
3.4.4.	Unidad experimental	42
3.4.5.	Métodos.....	42
3.4.6.1.	Incidencia de <i>Alternaria spp</i>	44
3.4.7.	Técnicas o manejo de la investigación	47
3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47
3.5.1.	Población y muestra	47
3.5.2.	Instrumentos de investigación	47
3.5.3.	Procesamiento y análisis de datos.	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1.	RESULTADOS.....	49
4.1.1.	Emergencia de la semilla de zanahoria amarilla.	49
4.1.2.	Número de hojas por planta	50
4.1.3.	Altura de follaje.....	51
4.1.4.	Tamaño de la raíz	52
4.1.5.	Peso de la raíz	53
4.1.6.	Diámetro de la raíz	53
4.1.7.	Incidencia de <i>Alternaria spp</i>	54
4.1.8.	Severidad de <i>Alternaria spp</i>	56
4.1.9.	Rendimiento de la unidad experimental.....	58
4.1.10.	Rentabilidad.....	58
4.2.	DISCUSIÓN	61
4.2.1.	Respuesta agronómica del cultivo de zanahoria amarilla aplicación de silicio.....	61

4.2.2. Incidencia y severidad de <i>Alternaria spp.</i> en el cultivo de zanahoria amarilla con aplicación de silicio.	62
4.2.3. Rentabilidad del cultivo de zanahoria amarilla con aplicación de silicio.	62
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1. CONCLUSIONES	64
5.2. RECOMENDACIONES	65
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
VII. ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la zanahoria	22
Tabla 2. Requerimientos nutricionales de la zanahoria	30
Tabla 3. Operacionalización de variables	39
Tabla 4. Tratamientos	40
Tabla 5. Descripción de las características del diseño experimental.....	41
Tabla 6. Grados de enfermedad en base a la escala de Téliz.	45
Tabla 7. Esquema de ANOVA (DBCA).....	48
Tabla 8. Análisis de varianza para emergencia a los 15 y 30 (dds)	49
Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para emergencia a los 15 y 30 (dds) para variedades.	50
Tabla 10. Análisis de varianza para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 (dds).....	50
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 (dds) para variedad	51
Tabla 12. Análisis de varianza para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 (dds).	51
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 (dds) para variedad	52

Tabla 14. Análisis de varianza para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds).....	52
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) para variedad.....	52
Tabla 16. Análisis de varianza para peso de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds).	53
Tabla 17. Análisis de varianza para diámetro de la raíz a los 120 (dds).	54
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para para diámetro de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) para variedad.	54
Tabla 19. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de <i>Alternaria spp</i> por variedad.....	55
Tabla 20. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de <i>Alternaria spp</i> por dosis.	55
Tabla 21. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de <i>Alternaria spp</i> por tratamiento.	56
Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de <i>Alternaria spp</i> por variedad.....	56
Tabla 23. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de <i>Alternaria spp</i> por dosis.	57
Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de <i>Alternaria spp</i> por tratamiento.	58
Tabla 25. Análisis de varianza para rendimiento por unidad experimental a los 120 (dds).	58
Tabla 26. Análisis de la relación costo beneficio de la implementación del ensayo.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del ensayo.....	40
Figura 2. Esquema de tratamientos.....	41
Figura 3. Unidad experimental	42

Figura 4. Rentabilidad por tratamiento.	61
Figura 5. Área del ensayo	72
Figura 6. Preparación del terreno.	72
Figura 7. Delimitación de las unidades experimentales.....	72
Figura 8. Siembra de la semilla de zanahoria.	72
Figura 9. Insumos para el control de maleza.	72
Figura 10. Insumos de nutrición.	72
Figura 11. Productos de los tratamientos aplicados.	72
Figura 12. Etapas del ciclo de la zanahoria.	72
Figura 13. Instrumentos de toma de datos.....	73
Figura 14. Hoja sana y hoja con <i>Alternaria spp.</i>	73
Figura 15. Recolección de datos.	73
Figura 16. Cosecha de la zanahoria.....	73
Figura 17. Producto listo para la venta.....	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	69
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	70
Anexo 3. Costos de producción del cultivo de zanahoria en hectárea	71
Anexo 4. Evidencia fotográfica de la fase de campo.	72

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar tres dosis de silicio en dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para el manejo de *Alternaria spp* en el cantón Montufar provincia del Carchi, el diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA), se estableció 8 tratamientos con 4 repeticiones: T1 (Var. Vilmorin + Si 10 ml), T2 (Var. Vilmorin + Si 25 ml), T3 (Var. Vilmorin + Si 40 ml), T4 (Var. Vilmorin + Difeconazole 10 ml), T5 (Var. Imperial F1 + Si 10 ml), T6 (Var. Imperial F1 + Si 25 ml), T7 (Var. Imperial F1 + Si 40 ml) y T8 (Var. Imperial F1 + Difeconazole 10 ml), el área de investigación fue de 429 m², con unidades experimentales de (3x2 m²), fueron evaluadas 24 plantas por unidad, las variables fueron; respuesta agronómica (emergencia, número de hojas, altura de follaje, peso, diámetro y tamaño de raíz); incidencia, severidad de *Alternaria spp* y rentabilidad del sistema de producción. El análisis estadístico se realizó en Infostat 2020; se aplicó la prueba de Tukey 5% y Kruskal Wallis para medias, los resultados muestran que para el manejo de *Alternaria spp* en el cultivo de zanahoria amarilla los mejores tratamientos son los químicos T4 y T8 con una incidencia de 32,29 y 34.38 % y una severidad de 6,04 y 7,29 % respectivamente, seguidos por los y tratamientos T3 y T7 con promedios de 52,08% y 50,00% para incidencia y promedios de 10,21 y 10 % para severidad respectivamente, en costos de producción los tratamientos más favorables para cada variedad fueron: T1 y T5 con un costo de producción de \$4845,69 y \$4898,84 Ha⁻¹ respectivamente, con un beneficio de 0,31 ctvs. y 0,18 ctvs. por cada dólar invertido.

Palabras Claves: *Daucus carota*, *Alternaria spp*, silicio, respuesta agronómica, incidencia, severidad.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate three doses of silicon in two varieties of yellow carrot (*Daucus carota*) to manage *Alternaria spp* in the Montufar canton, province of Carchi. A completely randomized block experimental design (CRBD) was implemented, in which eight treatments with four replicates each were established. Treatments were distributed as follows: T1 (Var. Vilmorin + Si 10 ml), T2 (Var. Vilmorin + Si 25 ml), T3 (Var. Vilmorin + B 40 ml), T4 (Var. Vilmorin + Difeconazole 10 ml), T5 (Var. Imperial F1 + B 10 ml), T6 (Var. Imperial F1 + B 25 ml), T7 (Var. Imperial F1 + B 40 ml) and T8 (Var. Imperial F1 + Difeconazole 10 ml). The research area covered 429 m², with experimental units of (3x2 m²), evaluating 24 plants per unit. The variables considered were the agronomic response (emergence, number of leaves, foliage height, weight, diameter and root size), incidence and severity of *Alternaria spp*, as well as the profitability of the production system. The statistical analysis was carried out using Infostat 2020, applying Tukey's test at 5% and Kruskal Wallis for means. The results revealed that, for the management of *Alternaria spp* in yellow carrot cultivation, the most effective treatments were the chemicals T4 and T8, with incidences of 32.29% and 34.38%, and severities of 6.04% and 7.29%, respectively. They were followed by T3 and T7 treatments, with average incidence of 52.08% and 50.00%, and severity of 10.21% and 10%, respectively. In terms of production costs, the most favourable treatments for each variety were T1 and T5, with production costs of \$4845.69 and \$4898.84 Ha⁻¹, respectively. These resulted in profits of 0.31 cents and 0.18 cents per dollar invested.

Key words: *Daucus carota*, *Alternaria spp*, silicon, agronomic response, incidence, severity.

INTRODUCCIÓN

La zanahoria amarilla (*Daucus carota*) es una hortaliza de color anaranjado, el mismo que se debe a la presencia de beta-carotenos, la zanahoria amarilla se ha expandido a todos los continentes donde las condiciones de la tierra son aptas para el cultivo, la extensión en hectáreas ha crecido en los últimos años debido a la demanda de los consumidores.

Asia, Europa y América son los continentes más productores y consumidores de zanahoria amarilla, este cultivo cumple un papel importante en la alimentación humana. En Ecuador el cultivo de zanahoria está representado por las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, son las provincias más productoras de zanahoria amarilla, es importante mencionar que este cultivo representa la economía pequeños productores.

Carchi es una provincia productora de papa principalmente, granos y hortalizas como la zanahoria, actualmente está tomando mucha importancia este cultivo debido a su consumo. En busca de nueva tecnificación para dicho cultivo se ha experimentado con diferentes tipos de semilla buscando alternativas de manejo para el control de plagas y enfermedades; en Montúfar una enfermedad importante es la *Alternaria spp* este hongo puede provocar la baja producción o pérdidas significativas del cultivo.

El control fitosanitario de este cultivo es muy importante, pero se ve involucrado el uso de fungicidas y el aumento de inversión para este cultivo, el silicio (Si) es un microelemento que está siendo evaluado recientemente para el control de plagas de diferentes cultivos, en la presente investigación se evalúa dosis de silicio para el manejo del *Alternaria spp* con el fin de brindar una alternativa de control fitosanitario y reducción de uso de pesticidas, disminuyendo la inversión y aumentando la remuneración económica del pequeño y mediano horticultor.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona geográfica de nuestro país influye mucho en el clima de todas las regiones incluyendo la provincia del Carchi por ello los cultivos se ven severamente expuestos a múltiples enfermedades al tener condiciones favorables para su desarrollo, la zanahoria es un cultivo muy receptivo de plagas y enfermedades entre estas figura la *Alternaria spp* como un hongo muy común que adquiere la hortaliza que se cultiva en cantón Montúfar, este hongo afecta el desarrollo fisiológico del cultivo, atacando principiante al follaje y por ello afectado el ciclo del cultivo.

En Ecuador no existen tratamientos adecuados y orgánicos que mitiguen las plagas y enfermedades en el cultivo de zanahoria amarilla, esto se debe a la deficiente fertilización de los suelos, además de las inadecuadas labores culturales que genera una mala producción, por ello, el cultivo de la zanahoria amarilla no genera rentabilidad económica en los agricultores y limita la competitividad en mercados internacionales.

El uso indiscriminado de agroquímicos para control de dichas enfermedades ha incrementado por parte del agricultor con el fin de evitar pérdidas por invasión de plagas y enfermedades en el cultivo, el desconocimiento del agricultor y las costumbres empleadas durante años han hecho que la inversión y los costos del cultivo sean muy altos, además, el uso de productos pesticidas conlleva a una contaminación de suelo, aire, agua, además muchos de estos generan degradación de los microorganismos benéficos del suelo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La utilización de silicio influye en el cultivo zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en el cantón Montufar provincia del Carchi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Hasta hace poco no se había tomado en cuenta al silicio como un elemento necesario para el desarrollo de las plantas, sin embargo, la función estructural que desempeña el silicio deriva de la acumulación que se produce en la epidermis de los

órganos como hojas, tallos y frutos, este refuerzo de las paredes celulares hace que la planta sea más robusta, dura y a la vez elástica Florensa Porta, (2018).

El silicio por su parte es un micronutriente muy abundante en la corteza terrestre que forma parte de los elementos necesarios para el desarrollo adecuado de los cultivos, este es un elemento que forma parte de la pared celular de las plantas por lo que al encontrarse en cantidades normales en la planta le confiere resistencia, el silicio crea una capa protectora en la parte externa de las plantas que confiere protección y evita daños producidos por plagas, una planta sana y bien nutrida, es resistente a cualquier ataque de plagas y enfermedades, a esto se le suma también la propiedad de proteger a las plantas de los rayos ultravioletas.

La capacitación para el agricultor es un pilar fundamental para el desarrollo del sector agrícola en el Ecuador, organizaciones como Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP), Agencia Ecuatoriana de Sanidad Agropecuaria (AGROCALIDAD), Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador – INIAP, son encargados de promover el conocimiento entre los pequeños, medianos y grandes productores, y durante mucho tiempo buscan hacer de la agricultura un negocio rentable mediante el uso de productos alternativos, el silicio figuraría dentro de dichas alternativas para hacer un manejo de *Alternaria spp* en cultivares de zanahoria que reduzcan el uso indiscriminado de pesticidas con un plan de manejo de fertilización adecuado se reducirá de manera significativa los costos de producción y a su vez aumentar la rentabilidad, además, impulsando al agricultor a experimentar con cultivos alternos a la papa el cual es principal de la provincia, expandiendo las hectáreas de cultivo, aumentando la producción y generando más toneladas que cubran la demanda nacional e internacional.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar tres dosis de silicio en dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para el manejo de *Alternaria spp* en el cantón Montufar provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar la aplicación de silicio en dos variedades de zanahoria para determinar la incidencia y severidad de *Alternaria spp*.

2. Comparar la respuesta agronómica de las variedades de zanahoria con aplicación de silicio.
3. Determinar costos de producción del cultivo de zanahoria con la aplicación de silicio.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el efecto del silicio sobre el cultivo de zanahoria?
- ¿Cuál es la mejor dosis de silicio para el cultivo de zanahoria?
- ¿Cuál variedad de zanahoria responde mejor al uso de silicio?
- ¿Qué variedad de zanahoria y dosis de aplicación es más rentable?
- ¿Qué dosis de zanahoria maneja mejor la incidencia y severidad de *Alternaria spp*?
- ¿Qué influencia tiene el silicio para el manejo de *Alternaria spp*?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Como soporte teórico en el presente estudio fue puntual utilizar previas investigaciones relacionadas con la problemática expuesto, por tal motivo, a continuación, se exhiben los siguientes antecedentes investigativos:

Romero Godoy, (2018) en su trabajo de investigación titulado "Evaluación de diferentes dosis de silicio, para el rendimiento en ajo (*Allium sativum* L.) En la provincia de Barranca, región Lima" con el fin de evaluar las diferentes dosis de silicio en el rendimiento en ajo; investigación básica, experimental, con diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Resultados: Se resalta la dosis de silicio el T6 con dosis de 35 ml/10 l de agua, arrojo los siguientes datos en la variable de longitud de tallo con 71.16 cm, rendimiento con 7.503 kg/parcela, rendimiento comercial con 11.579 tn, peso de bulbo 43.32 g, diámetro de bulbo 4.77 cm, número de bulbillos 12 unidades. Se concluyó que el rendimiento comercial aumenta a 3.386 ton/ha., en referencia al testigo.

Chango Infante, (2021) en su trabajo de investigación titulado "Uso del silicio en la reducción de la incidencia del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) de la papa, en la provincia de Chimborazo", cuyo objetivo fue evaluar el uso de silicio en la reducción de la incidencia del tizón tardío de la papa, aquí se manejó dos variedades de papa, y dos fuentes de silicio en tres dosis, para determinar la relación entre incidencia y severidad de la enfermedad frente a la producción. Como resultado, la aplicación de silicio en mezcla sólida con el fertilizante permite la reducción de la incidencia del tizón tardío, el Tratamiento Testigo (TT) variedad INIAP-Gabriela presento una incidencia del 47.5 %, mientras la misma variedad con una dosis alta de silicato de calcio presentó incidencia del 30%. La severidad del TT variedad INIAP-Gabriela fue de 55 % mientras que con dosis alta fue del 36.25%. El Tratamiento Testigo (TT) variedad INIAP-Fripapa presentó una incidencia del 23.75%, frente al tratamiento menos afectado. INIAP-Fripapa con una dosis alta presentó una severidad de 17.5%.

Pinedo García, (2011) en su trabajo de investigación titulado "Evaluación de dosis de silicio en el rendimiento del pepino híbrido (*Cucumis sativus* L) variedad STONEWALL f1, Lamas – San Martín" tuvo como objetivos determinar la dosis óptima de aplicación de silicio foliar, en pepino híbrido Variedad STONEWALL F1 y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio, para lo cual se evaluaron 4 tratamientos: T0 (sin aplicación), T1 (1.2 l/ha), T2 (1.8 l/ha) y T3 (2.4 l/ha). Las conclusiones más relevantes fueron: El Tratamiento T3 (2.4 Litros de Silicio x ha⁻¹), fue el que arrojó los mejores y mayores valores promedio en los indicadores de productividad siendo estos de 64.96 frutos por planta, 12.82 frutos cuajados por planta, 10.47 cm de diámetro del fruto, 26.10 cm de longitud del fruto y un peso de 575.67 g por fruto cosechado respectivamente; el tratamiento T0 (Sin aplicación de silicio), fue el que arrojó los valores promedios más bajos.

Herrera Eguez & Beltrán Muñoz, (2021) en su trabajo de investigación titulado "Efecto de la aplicación de silicio en el manejo fitosanitario del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-5" cuyo objetivo general de la presente investigación fue de evaluar el efecto de la aplicación de silicio en el manejo fitosanitario del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) variedad CCN-51. Se realizó un diseño de bloques completos al azar (DCBA) con los siguientes tratamientos: T1 (N-P-K), T2 (100 kg/ha de SiO₂), T3 (200 kg/ha de SiO₂) y T4 (300 kg/ha de SiO₂). Al finalizar el ensayo se determinó que el silicio posee un efecto positivo en la sanidad de la mazorca de cacao CCN-51, debido a que presentó el mayor número de mazorcas sanas, siendo la aplicación de silicio a dosis de 100 kg/ha (T2).

Naranjo C., Solórzano C., Arévalo de Gauggel, & Pineda, (2018) en su trabajo de investigación titulado "Evaluación de diferentes dosis y épocas de aplicación de silicio en el desarrollo y producción del cultivo de arroz variedad DICTA Playitas" cuyos objetivos de esta investigación fueron evaluar el efecto de la aplicación foliar de diferentes dosis y épocas de aplicación de silicio en variables agronómicas y de producción e identificar la resistencia al estrés hídrico por aplicación de silicio. Se realizaron dos experimentos: el primero se estableció en campo un diseño de BCA con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en seis dosis de silicio (0, 0.54, 0.81, 1.35, 1.62 kg/ha) aplicados en dos etapas fenológicas (macollamiento y diferenciación floral). Se encontró diferencias significativas en el número de macollas, altura de planta, biomasa y rendimiento, siendo la dosis de 1.35 kg/ha la que obtuvo mayor rendimiento.

Pérez Salinas & Peñaloza Lozada, (2021) en su trabajo de investigación titulado "Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) con aplicación de dióxido de silicio (SiO₂)" cuyo objetivo fue Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) con la aplicación de dióxido de silicio (SiO₂). Aunque no se observó efecto significativo del tratamiento, los porcentajes de incidencia de plagas y enfermedades bacterianas fue numéricamente menor en plantas tratadas con Diatomax Agri y Bilnet con relación al testigo. Se observó efecto del tratamiento con silicio sobre la altura de planta principalmente cuando fue aplicado con frecuencia de 21 días. Se observaron diferencias numéricas en plantas tratadas con Diatomax Agri y Bilnet las cuales tuvieron un promedio de flores entre 4,7 y 4,9 flores en el primer piso comparado con 3,9 flores en las plantas testigo, sin embargo, no se observaron variaciones en el número de flores cuando se comparó el segundo piso.

Legarda López, (2019) en su trabajo titulado "Respuesta del cultivo de ají (*Capsicum frutescens* L.) tipo tabasco a la aplicación de Silicio" cuyo objetivo fue evaluar la respuesta del cultivo de ají Tabasco (*Capsicum frutescens*) a la aplicación de diferentes concentraciones de silicio. Se empleó diseño de BCA con cuatro repeticiones, cuatro niveles de silicio (alto 3 L ha⁻¹, comercial 2,25 L ha⁻¹, medio 1,5 L ha⁻¹ y bajo 0,75 L ha⁻¹) y un testigo sin aplicación de silicio. El nivel silicio alto presentó un efecto positivo en altura de planta, materia seca (raíz, tallos, hojas, flores y frutos), índice de área foliar, peso promedio de fruto, diámetro ecuatorial, sólidos solubles totales y rendimiento.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. El cultivo de zanahoria

El cultivo de zanahoria en las últimas décadas ha representado un crecimiento de suma importancia, considerándose una hortaliza con mayor producción a nivel global, de hecho, requiere de ciertas condiciones para su cultivo; desde esta perspectiva, "La zanahoria mantiene su ciclo biológico durante aproximadamente dos años, puesto que el primer año se caracteriza por su crecimiento o también denominado fase vegetativa; mientras que el segundo año utiliza reservas que son acumuladas en su raíz" (Cofre Santos & Saltos Espín, 2020). En virtud a ello, la zanahoria al considerarse una planta bianual es una hortaliza que tiene sus orígenes en Asia; convirtiéndose en los vegetales mayormente consumidos y conocidos a nivel global.

2.2.2. Taxonomía y Morfología

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la zanahoria

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Reino:	Vegetal
División:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Aspiales
Orden:	Solanales
Familia:	Umbeliferaceae
Género:	Ducus
Especie:	carota
Nombre científico:	Daucus carota
Nombre común:	Zanahoria

Fuente. Barrionuevo Logroño (2010).

2.2.3. Descripción botánica

La zanahoria al considerarse una planta bienal mantiene una altura de 1,6 m de longitud, conforme a la raíz es de forma cilíndrica amarillenta o en muchos casos anaranjada, sus tallos son solitarios erectos y cilíndricos; con respecto a las hojas representan una forma oblongada que oscila entre los 5 x 2,7 cm bajo unos segmentos lineares, de hecho, (Gíl, 2020) afirma:

"Sus peciolo son ensanchados sobre los 3 a 10 cm. Cabe considerar que los foliolos hasta los 7 pares por cada segmento; mientras tanto, las flores se caracterizan por la constitución de pedicelos de hasta los 10 cm sobre las umbelas con un promedio de 20 umbelas, además se caracteriza por la presencia de pedúnculos hispídos de hasta los 60 cm. (p. 45)

2.2.4. Las hojas

Las hojas de esta hortaliza "se caracteriza por su composición que mantiene hojuelas hendidas y pequeñas mediante largos peciolo; la cantidad de hojas oscila entre las 6 a 10 con una longitud de 25 q 40 cm" (Calderón, 2019). Por tanto, a medida del surgimiento de nuevas hojas las más antiguas se van inclinando y representando un color amarillento, en este sentido, resulta importante mencionar que las primeras hojas suelen aparecer hasta las 2 semanas posteriores a la germinación; de hecho, son pubescentes que mantiene segmentos lobulados.

2.2.5. El tallo

Conforme al tallo de la zanahoria amarilla es importante mencionar que no es perceptible, puesto que su ubicación se sitúa sobre la inserción de las hojas y raíz, de hecho, Calderón (2019), menciona “cuando esta hortaliza se encuentra en etapa vegetativa el tallo se encuentra comprimido sobre el suelo, en donde se pueden identificar sus entrenudos, en los nudos se puede identificar las yemas y el surgimiento de la roseta de las hojas” (p. 34). Por tanto, cuando se empieza la etapa reproductiva se alargan los entrenudos en donde el ápice mantiene un desarrollo; cabe considerar que las ramas y el tallo se caracterizan por ser pubescentes y ásperos, en este sentido, una planta de zanahoria puede tener múltiples tallos puesto que su longitud oscila entre los 60 a 200 cm.

2.2.6. La raíz

Ahora bien, según Calderón (2019), sostiene que la raíz se caracteriza por ser tuberculosa, ramificada, y lisa, se encuentra conformada por floema y xilema; además cabe mencionar que las zanahorias consideradas de calidad mantienen cantidades grandes de floema a diferencia de la xilema, dicho en otro sentido, mantiene un corazón pequeño, esto se suscita porque el floema concentra mayor acumulación de carotenos y azúcares. Ahora bien, conforme a las formas de las raíces se caracterizan por representar una forma cilíndrica; en relación a su diámetro varía de 1 a 2 centímetros sobre la parte superior, con respecto a su longitud resulta importante destacar que se extiende hasta los 50 centímetros, no obstante, la mayoría de las variedades de zanahoria suele tener raíces entre 10 a 15 centímetros de longitud, de hecho, a pesar de la gran variedad de zanahorias a nivel mundial su raíz mantiene una diferencia sobre los pigmentos que mantienen.

2.2.6. Flor

Con respecto a la flor de la zanahoria se han caracterizado por ser pequeñas representando un color rosado que está constituido por una umbela, de hecho, sus flores se caracterizan por ser masculinas y hermafroditas; mientras que la fecundación suele ser entomófila, en este sentido, una umbela de carácter primario puede contener hasta más de 50 umbélulas, bajo esta percepción:

Las flores suelen ser pequeñas que mantienen una tonalidad verdosa o púrpura, por tal motivo, la floración de las umbelas mantiene una duración

que oscila entre los 7 a 10 días; mientras que separación sobre las umbelas suelen ser de 7 días, por esta razón, es importante mencionar que la floración de la zanahoria suele abarcar hasta los 50 días. (Calderón, 2019, p. 37)

En virtud de ello, la floración de la zanahoria blanca depende de un factor importante como es la cantidad de umbelas que se puedan generar en la planta; mientras tanto, sobre el polen es producido por medio de los insectos.

2.2.7. Semilla

En relación a la semilla se caracteriza por ser alargada y pequeña, su color suele ser café de tono claro manteniendo una longitud de 4 mm, por su parte, desde la perspectiva de Calderón (2019) menciona que "esta semilla se describe por mantener una forma elíptica que radica en sus dos caras asimétricas, en donde una cara suele ser convexa, mientras que la otra es plana que mantienen agujones en forma de curva sobre sus extremos" (p. 42). las semillas ovoideas se caracterizan por ser espinosas representando un color amarillento, de hecho, (Mejía, 2020), menciona que resulta importante destacar que se cultivan por sus raíces que son comestibles y permiten establecer los forrajes que se obtiene un colorando sobre los alimentos; con respecto a las semillas se pueden obtener un aceite esencia y especialmente son aromáticas. Bajo esta perspectiva, al ser esta hortaliza bienal no necesariamente significa que su cultivo para el comercio se comprenda en dos años, puesto que mantiene dos fases sobre el crecimiento, considerándose la primera vegetativa, mientras que la segunda es reproductiva.

2.2.8. Variedades de zanahoria cultivadas en el Ecuador

Actualmente el cultivo de zanahoria se ha incrementado, convirtiéndose en una hortaliza con grandes variedades a nivel nacional, de hecho, se caracteriza por su color, forma e incluso tamaño; desde esta perspectiva, a continuación se exhiben los tipos de zanahoria que se cultiva en Ecuador, desde esta perspectiva, (Tinoco, 2020), señala:

- **ANTARES:** Se caracteriza por adaptarse a ciertas temporadas como otoño y verano, siendo su forma cilíndrica y resistente a las roturas, por lo general esta variedad es cultivada en el periodo de marzo a mayo

- BAYON F1: Es representada por mantener sus hojas fuertes y precoces; cabe mencionar que sus terminaciones no representan una forma redonda a principios.
- BOLERO: Es considerada de tipo Nantes y mantiene una forma alargada siendo cortada sobre trozos, cabe mencionar que su cultivo suele ser de abril a junio, especialmente en zonas con climas fríos.
- DIAVA F1: Esta especie se la cultiva especialmente en zonas frías, considerando los periodos entre agosto y enero; mientras que en las zonas cálidas suele cultivarse de octubre a noviembre.
- CARSON F1: Es representada por su raíz Cónica
- GÉMINI: Esta variedad es resistentes al débil destrío, además de la uniformidad y humedad.
- MAESTRO: Se destaca por su proporción equilibrada sobre la raíz y hojas
- KAROTAN: Representa a la variedad de carácter Flakee, manteniendo una adecuada coloración en la parte interna y externa, además se caracteriza por su resistencia al rajado.
- NENE: Esta especie representa una raíz fina y lisa, con respecto a sus hojas son fuertes, además sus cultivos se los realiza en terrenos no arenosos.
- MAJOR: Es resistente al frío debido a su tardío rebrote
- NANDRIN: es una especie que representa al ciclo medio, caracterizándose por su raíz cilíndrica y lisa
- NELSON: Es de tipología Nantes que mantiene un follaje muy fuerte; de hecho, es apta sobre las entregas en manojos, siendo su principal cosecha en verano
- NIPPON: Es de tipología Nantes puesto que sus hojas son largas y fuertes
- PLUTO: Su cultivo radica en periodos de verano y primavera, suele adaptarse a terrenos muy ligeros, puesto que su vegetación es rápida.
- RIGA F1: Es de tipo Nantes que mantiene un ciclo medio es su cultivo se lo realiza especialmente en zonas no cálidas
- SPLENDID F1: Es considerada como una variedad que mantiene una doble aptitud y su terminación es redonda.
- PREMIA: Esta especie se la cultiva entre marzo y febrero, en donde su recolección suele ser entre julio y agosto.
- TEMPO: Su variedad es precoz que se adapta con facilidad a suelos que son arenosos.

- TINO F1: Es de tipo Nantes de forma cilíndrica, larga y lisa que mantiene una aptitud buena en su conservación, su cultivo suele ser en el periodo de agosto a diciembre, especialmente en zonas templadas; mientras que en zonas frías de febrero a julio.
- F1: Se caracteriza por mantener una hoja oscura y fuerte, siendo adecuada para el manojó y requiere de un suelo fértil
- Variedad VILMORIN: Considerada una variedad rústica, puesto que su producción radica en el producto grueso que puede mantener una longitud máxima de 20 cm, representando un intenso color; su cultivo es importante realizarlo en zonas húmedas y requieren una temperatura de 10° C.
- Variedad Imperial-F1: Es de tipo Chantenay que mantiene una excelente calidad, brillo y color.

2.2.9. Requerimientos edafoclimáticos

2.2.9.1. Clima

La zanahoria al considerarse una planta rústica requiere de climas templados para su crecimiento, bajo esta percepción, Galindo y Saboya (2020), mencionan "la mínima temperatura que requiere es de 9°C, considerándose un clima óptimo que oscila entre los 16 a 18°C; de hecho, este cultivo soportar heladas y bajas temperaturas, puesto que las raíces no afectan hasta -5°C" (p. 13). Permitiendo la conservación de su terreno; mientras que las temperaturas que superan los 28°C pueden establecer una aceleración sobre todos los procedimientos de pérdida de coloración de raíz y envejecimiento, en este sentido, resulta importante mencionar que la temperatura que requiere para la germinación debe sobrepasar los 5°C, puesto que una adecuada germinación radica entre los 18 a 25°C debido que puede germinar la semillas hasta los 12 días.

2.2.9.2. Precipitación

Conforme a la precipitación sobre el cultivo de la zanahoria Galindo y Saboya (2020) señalan que "es considerado un cultivo que requiere de 400 a 500 mm de agua, siendo distribuidos en todos los ciclos de producción, la superficie de siembra se encuentra localizada sobre la pluviosidad que oscila entre los 600 a 1200 mm" (p. 15). De hecho, resulta importante destacar que esta planta al mantener una raíz profunda que busca humedad, especialmente en la época de verano por las constantes sequías, por tanto, es indispensable el riego en dichas épocas.

2.2.9.3. Altitud

Sobre la altitud que requiere el cultivo de la zanahoria "puede adaptarse desde altitudes sobre el nivel del mar, hasta cultivarse en los 2800 m.s.n.m. sin embargo, se ha identificado a mayores altitudes grandes cultivos de zanahoria" (Chamorro, 2017). En donde los ciclos vegetativos se incrementan y el llenado de la raíz de zanahoria se disminuye, identificándose una producción de abundante follaje; además de un florecimiento prematuro.

2.2.9.4. Suelos

El suelo que requiere el cultivo de zanahoria deben esta drenado con textura arenosa y fértil; de hecho, debe ser profundo que permitan mantener la humedad, además de la porosidad que determinar una adecuada aireación; por tal motivo, "los terrenos cuando son pesados sus raíces pueden ser duras y de menor longitud, diámetros y coloración, en este sentido, los suelos que son pedregosos retuerce el exceso de las raíces, puesto que impiden un desarrollo óptimo" (Chamorro, 2017). Desde esta percepción, el suelo debe mantener un pH que oscila entre los 6.0 hasta los 7,5, en este sentido, la planta requiere de suelos profundos y ligeros bajo un drenaje adecuado que permita el favorecimiento del engrosamiento y en especial la intensidad del color.

2.2.10. Labores culturales

Si bien es cierto, el cultivo de la zanahoria es considerado como una apariencia sencilla, debido que pretende la obtención de las raíces por la calidad y su tamaño; por tal motivo, el cultivo de la zanahoria "se han constituido como una práctica sobre el manejo en los ciclos productivos; por esta razón, pueden resultar favorables sobre la promoción de las expresiones, en este sentido, la expresión sobre las características genéticas son deseables que mantienen distintas variedades" (Suasnabar, 2022). Para ello, es importante mencionar que las condiciones son necesarias; de hecho, las características sobre el cultivo dependen de los suelos en donde es cultivada esta hortaliza, y las condiciones climáticas, puesto que las labores culturales dependen de los lugares de cultivo y su humedad.

2.2.10.1. Preparación del suelo

Para la preparación del suelo en el cultivo de zanahoria esta hortaliza requiere de suelos que sean profundos y ligeros; además de mantener un buen drenaje que

permita el fortalecimiento y la intensidad del color, por tal motivo, (Rojano, 2020), sostiene que "su preparación el bacheo debe estar en 30 cm mediante dos rastreos, posterior a ello, se realiza la nivelación además de evitar la tracción del subsuelo sobre la superficie que permita la erradicación de problemas de escasa aireación" (p. 64). En este sentido, para preparar el suelo parte de la rada, posteriormente se realizan labores complementarios; permitiendo que el suelo quede bien mullido; además se realizarán caballones con una separación de 0,20 a 0,30 cm. Cabe considerar que el ancho de los caballones depende de la variedad de zanahoria que sea cultivada, desde esta perspectiva, la preparación del terreno debe establecerse mediante una adecuada profundidad, para la incorporación del abono sobre el fondo y la implementación de tierras fértiles.

2.2.10.2. Incorporación de abonos verdes o enmiendas

Los abonos verdes son considerados como "plantas que son incorporadas a los suelos, especialmente sobre los periodos de floración en el cultivo de zanahoria; mediante el propósito de establecer mejorar agronómicas en dicho cultivo; su ubicación se establecen sobre las calles de las plantaciones" (Jamioy, 2018). No obstante, en muchas ocasiones el cultivo del abono verde constituye una práctica agrícola antigua, en este sentido la incorporación de los restos de cultivos de abonos verdes se los deben realizar bajo la superficie que permita la descomposición adecuada.

2.2.10.3. Pre - acondicionamiento de la semilla

Para determinar el tamaño de las raíces es necesario tomar como referencias los factores sobre el tamaño de las plántulas y la uniformidad, por tanto, existen varios tratamientos que permiten un acondicionamiento de las semillas, permitiendo mejorar la emergencia, encontrándose el tamaño, los tratamientos de inhibición, los compuestos antioxidantes y los tensioactivos naturales.

2.2.10.4. Siembra

Con respecto a la siembra, se la realiza en periodos en relación a la humedad del suelo y las condiciones climáticas durante todo el año, por tal motivo, bajo el punto de vista de (Vindas Quesada et al., 2022), sostiene que "la distancia entre cada planta debe ser de 15 x 20 centímetros, sin embargo, cuando existen distancias inferiores es necesario realizar un aclareo de las plantas; por su parte, las semillas deben

mantenerse bajo una profundidad de 5 mm" (p. 34). Si bien es cierto la siembra se la realiza mediante la utilización de una sembradora neumática mediante dosis que oscilan entre los 1 a 2,3 millones de semillas por hectárea.

Cabe mencionar que existen diferentes tipos de siembra, la primera es considerada como al voleo, en donde se coloca la semilla sobre la palma de la mano y se desparrama sobre el tablón o camellos, siendo quizá el método más utilizado en la siembra de esta hortaliza; otro modelo se denomina de chorrillo, en donde se apertura un surco gracias a la utilización de un azadón; posterior a ello, se coloca la semilla sobre la mano del agricultor, en donde se cierra el puño para dejar correr un chorrillo sobre los dedos índice y pulgar; y finalmente de precisión que radica mediante la ayuda de una rueda de siembra, en donde las semillas son separadas mediante una distancia de 5 a 7 cm.

2.2.10.5. Aclareo o raleo

El principal propósito del raleo "es el incremento del espacio, es decir, un aumento de la luz y agua de las plantas, por tanto, cuando la siembra es manual o mecánica las plantas de zanahoria son dispuestas sobre hileras continuas" (Jamioy, 2018, p. 56). En donde el raleo es tomado sobre una operación que permite la obtención de raíces con grandes cantidades sobre el tamaño, además de presentan alta calidad y uniforme, de hecho, esta actividad se la debe realizar en un periodo máximo de 30 días posteriores a la siembra, en donde el espacio debe estar comprendido hasta las 5 plantas y debe existir un espaciamiento mayor sobre cada planta.

2.2.10.6. Deshierba y riegos

La deshierba es una actividad fundamental sobre el desarrollo del cultivo, puesto que permite mantener un mayor control sobre las malas hierbas que pueden afectar el desarrollo del fruto, esta actividad se la debe realizar cada 25 días, siendo la primera sierva, mientras que una segunda se la puede realizar a los 50 días; cabe mencionar que la deshierba se la debe realizar incluso cuando exista la presencia de malezas sobre las plantas de zanahoria.

En relación al riesgo, es importante mencionar la existencia de 3 periodos considerados críticos, en donde radican la implementación del cultivo, siendo un periodo que parte de la emergencia hasta el origen de las hojas; posteriormente el desarrollo de las hojas conjuntamente con la erogación de la raíz, en donde requiere

de líquido o agua que contribuya a su crecimiento paralelo, especialmente por el desarrollo en el sistema foliar de la zanahoria; y finalmente engrosamiento de la raíz, en donde “el incremento del peso es rápido en relación al rendimiento, por tanto, es considerada como una fase de acumulación de caroteno sobre la raíz, en este proceso su color aparece como amarillento o anaranjado” (Vindas., et al, 2022, p. 18). Desde esta perspectiva, el escaso riesgo puede incidir sobre el rendimiento del cultivo.

2.2.10.7. Fertilización

Conforme a la fertilización constituye un factor puntual sobre el cultivo de la zanahoria, debido que permite el cubrimiento de todos los nutrientes que requieren las plantas, por tal motivo, los nutrientes se presentan en forma agrupada, es decir, se presentan en macronutrientes y micronutriente; en este orden de ideas, según Moreno, Córdova y Rodríguez (2022), mencionan “previamente a la fertilización es necesario establecer un diagnóstico sobre los suelos, en lo posible en laboratorios que permita la identificación de los nutrientes y sobre todo la cantidad que se encuentran en los suelos” (p. 46). Además de todos los requerimientos de las plantas, por esta razón la estimulación sobre la cantidad radica en la variedad de la zanahoria; desde esta perspectiva, a continuación, se exhiben los requerimientos sobre el cultivo de la zanahoria con relación a la cantidad de kilogramos por cada hectárea.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de la zanahoria

ELEMENTO	Kg/ha
N	120-140
P ₂ O ₅	80-150
K ₂ O	200-400
CaO	100
MgO	20-30

Fuente. Barrionuevo Logroño (2010)

Conforme a lo anteriormente expuesto, Moreno, Córdova y Rodríguez (2022), sostiene que el nitrógeno debe ser fraccionado sobre tres etapas, siendo la primera la siembra entre los 30 a 60 días, en este contexto, en la siembra deben aplicarse potasio, además del control de las malezas previamente a la emergencia de las plántulas es necesario la utilización de Linuro sobre dosis de 2 kg por cada hectárea. Además, resulta importante destacar que los elementos esenciales sobre las plantas son considerados como las actividades específicas, por esta razón, las deficiencias sobre

los nutrientes son considerado como el resultado del ineficiente nivel sobre los elementos de los suelos; por su parte la toxicidad es considerada como una causa cuando existen grandes cantidades de nutrientes y es absorbida por las plantas.

2.2.11. Plagas y enfermedades

2.2.11.1. Plagas

a) Gusano blanco de la zanahoria (*Listroderes sp*)

Esta plaga genera grandes pérdidas en los agricultores de zanahoria, puesto el que adulto es considerado como cascarudo en donde tamaño y color es variable en relación a la especie que se encuentre presente en el cultivo, por tal motivo, (Gonzales, Gloria. Jesus Gálvis, 2018), mencionan que las larvas de estas plagas se caracterizan por ser blanquecinas, curvadas y gruesas, especialmente por mantener una cabeza oscura y considerándose insecto polifitófagos que ocasionan daños en las raíces y realizan cortes, especialmente cuando las plantas son nuevas; de hecho, las hembras se caracterizan por poner sus huevos sobre la parte inferior de las plantas, además los suelos depositar en las hojas, alimentándose de todas las plantas, su daño radica en las raíces, especialmente en el cuello de la raíz.

b) Gusano Alambre (*Agriotis obscurus*)

Mientras tanto, el gusano alambre se caracteriza por ser de color anaranjado y su aspecto radica en forma de alambre, por tal motivo, "estas larvas consumen la raíz en los cultivos de zanahoria; considerándose un gusano muy dañino en el cultivo de zanahoria, además de mantener una correcta rotación sobre los cultivos que mantienen una reducción en el rendimiento productivo" (Parra et al., 2020). Cabe considerar que la hembra es considerada como un escarabajo, depositando sus huevos en los suelos de los cultivos muy cerca de la raíz, posterior a ello, emerge como larva bajo un color con aspecto amarillento, alimentándose de raíces que ocasionan la muerte de la planta, de hecho, se considera que la mortalidad con la presencia de esta plaga es mayor.

c) Nematodos (*Meloidogyne sp*)

Según (Celeste et al., 2022), mencionan que "los nematodos son considerados entre las plagas que se encuentran en el cultivo de la zanahoria, especialmente las especies *Ditylenchus* y *Meloidogyne*, siendo los mayores causantes sobre los daños en los cultivos" (p. 34). También se los considera como animales pequeños, se

caracterizan por mantener una forma de gusano, estas plagas ocasionan daños en las plantas, especialmente en las raíces como tumores, agallas e incluso por la reducción de raicillas.

d) Babosas (*Milax gagates*)

Este tipo de plagas se adaptan sobre ambientes húmedos, puesto que durante el día o la luz solar se mantienen frescos debajo de rocas, hojas, incluso entre la hierba o en los muros; cabe mencionar que en la noche estas plagas salen en busca de alimentos, consumiendo las hojas de zanahoria. Por tal motivo, "para su control es necesario partir sobre los alrededores de los huertos, en este sentido, las babosas mantienen su desarrollo sobre los suelos húmedos, también se caracterizan por su ataque en el follaje" (Angulo Graterol et al., 2020). Especialmente cuando es tierno, es decir, corta las plántulas, mientras que las plantas que han mantenido un trasplante corto son consumidos, por tanto, las hembras ponen sus huevos en lugares húmedos o incluso bajo residuos y suelen poner de 20 a 100 huevos

e) Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

Con respecto a la mosca de la zanahoria Tinoco, (2020) menciona que estas plagas suelen poner sus huevos en la parte inferior de las hojas, en donde las larvas que surgen se comen su camino desde las hojas hacia las raíces y su alimento principal son los pelos de las raíces; su daño en el cultivo de zanahoria radica en los daños a la raíz, puesto que realizan galerías sobre el extremo que ocasiona pudriciones y devaluación física en la zanahoria.

f) Trips (*Frankiniella sp*)

Esta plaga es considerada como un insecto pequeño que mantiene una longitud de 1 mm, siendo una larva que se omite al ojo humano por su diminuto tamaño, además el adulto se caracteriza por su cabeza en forma de rectángulo, sus alas son de forma sable y alargadas, el ataque de esta plaga se basa en las hojas y brotes tiernos de la planta; además (Meza et al., 2020) mencionan que estas plagas "dañan los tejidos vegetales que producen varias heridas sobre las hojas de la planta de zanahoria, por su parte, los adultos son considerados insectos muy pequeños que oscilan de 1 a 1,3 mm de longitud" (p.32). Por tanto, su coloración varía en relación a cada periodo del año, estas plagas succionan el alimento que contienen los frutos y las hojas que ocasionando un color amarillento en la planta.

2.2.11.2. Enfermedades

a) Mildiu (*Plasmopara nivea*)

Si bien es cierto, esta enfermedad no se relaciona directamente con un hongo, por esta razón, esta plaga ataca especialmente a las hojas de zanahoria y debilitando debido a su presencia sobre polvo o también denominado moho gris; por tal motivo, para el control de esta enfermedad se deben emplear fungicidas para la prevención de su presencia, e incluso se lo puede erradicar sobre los primeros síntomas e identificación de esta enfermedad (Aguilar et al., 2020).

En este contexto, resulta importante destacar que la frecuencia de los tratamientos debe establecerse en situación normales hasta 15 días, no obstante, cuando existe la presencia de lluvias se debe pulverizar posteriormente.

b) Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*)

Fonseca, Castañeda y Escarraga (2019), mencionan: "Esta enfermedad es considerada como un hongo que suele aparecer en la madurez sobre el cultivo de zanahoria, por tanto, su control en relación a otras enfermedades se las realiza bajo tratamientos preventivos" (p. 13). Debido que los daños los realizan en la parte superior de las hojas en la planta de zanahoria, presentando un tipo de pudrición o aspecto sucio que es constituido por conidios y conidióforos.

c) Manchas foliares (*Alternaria spp*)

Esta enfermedad se encuentra entre las más comunes en el cultivo de la zanahoria, puesto que se caracteriza por la quemadura de las hojas, "siendo afectados por diferentes hojas como *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci*, en este sentido, esta enfermedad principalmente se la identifica como manchas que mantienen lesiones irregulares, cabe destacar que sus esporas se dispersan con el viento" (Rodríguez-Romero & Martínez-Ramírez, 2023). Desde esta percepción, la *Alternaria spp* es considerado como un hongo dematiáceos que abarca una serie de especies, puesto que su mayoría representa a las saprofitas, por tanto, estos hongos están presentes en los suelos de cultivo de zanahoria o incluso en materiales que se encuentran en estado de descomposición.

En virtud de ello, Rodríguez y Martínez (2023), mencionan que "la incubación de este hongo oscila entre los 25°C durante un periodo de 7 días, en donde se ha observado mediante microscopios una serie de colonias planas de color blanca; mientras que

en la superficie se observa de color café" (p. 18). En este sentido, sobre el cultivo de la zanahoria es considerado como un hospedero principal, siendo infeccioso incluso sobre varias umbelíferas, siendo un tipo de hongo más común sobre los cultivos de zanahoria; de hecho, resulta importante mencionar que mediante los residuos de follaje pueden ser un canal infeccioso, especialmente cuando estas plagas están presentes en la superficie.

Con respecto al manejo de *Alternaria spp* es necesario realizar varias desinfecciones sobre los suelos antes del periodo de siembra; además es recomendable utilizar semilla certificada; sin embargo, si el cultivo lo requiere se deben aplicar fungicidas químicos.

d) Cercospora (*Cercospora carotae*)

Esta enfermedad según Paredes, Yáñez y Marcial-Coba (2021), afirman: "es considerada una afección que afecta a la zanahoria; ocasionando deformaciones en las hojas y por ende la reducción de la productividad en la cosecha; por tanto, las manchas en las hojas de zanahoria pueden ser confundidos con alternaría" (p. 12). Caracterizándose por su presencia en las hojas jóvenes que son de forma regular; además esta afección se disemina con la ayuda del viento, semillas y agua.

e) Bacteriosis (*Erwinia carotovora-xanthomonas carotae*)

Según Rodríguez y Martínez (2023), esta enfermedad "es causada principalmente por las bacterias que representan al género *Pseudomonas*, por tanto, es necesario la utilización de semilla sana para controlar esta afección mediante una adecuada fertilización y drenaje adecuado" (p. 21). Considerándola como una bacteria que ingresa a la planta de zanahoria sobre las heridas que ocasionan manchas amarillentas y pueden transmitirse por semillas e incluso se desconoce sobre más especies de esta enfermedad.

2.2.12. Cosecha

Si bien es cierto, la cosecha de la zanahoria radica especialmente en los 3 a 4 meses posteriores a la siembra; para ello, es importante mencionar que la cosecha de este cultivo depende de ciertas condiciones de cultivo y las condiciones del terreno, además es importante considerar que previo a la actividad de cosecha es necesario la identificación de la raíz de la planta, en donde debe establecerse sobre los 4 a 5 cm; también es importante realizar la recolección de la zanahoria cuando el suelo

este húmedo para facilitar el arranque de las plantas; cabe considerar que estas actividades se las realiza sin ningún tipo de maquinaria, es decir, manualmente que parte de aflojar el suelo con un azadón para hallar la zanahoria del suelo.

Bajo esta percepción, para la recolección de la zanahoria se la realiza de forma mecánica es necesario emplear una maquina arrancadora, por tal motivo, posterior al arrancado de raíz, es necesario seleccionar los productos que cumplan con los requerimientos del mercado, identificando la presencia de enfermedades o plagas, incluso rajaduras. Posteriormente las hojas son retiradas del campo y el producto se lo traslada a los puntos de lavado y empaque.

2.2.13. Postcosecha

Con respecto a la cosecha resulta importante mencionar que las condiciones adecuadas sobre la conservación de esta hortaliza oscilan de 0 a 10°C C, en donde debe existir una adecuada humedad, por tal motivo, durante la postcosecha es necesario que los productos no presenten ningún maltrato, manteniendo su calidad, para ello, se utilizan procedimientos de lavado adecuado, especialmente en la temperatura y los empaques que vayan a utilizarse que erradique las perdidas sobre todo el proceso.

Conforme a lo anteriormente expuesto, la selección de la zanahoria siempre se la debe realizar en campo en donde no existan plagas o enfermedades que puedan introducirse en los productos; además se la debe clasificar en relación a su tamaño y cantidades.

2.2.14. Silicio

El silicio es considerado como un elemento estructural que tiene la potestad o refuerzo de las paredes celulares, además de su fortalecimiento físico que combate y protege ataques de agentes externos que pueden ocasionar graves daños a los productos; también es importante mencionar que mantiene sinergias en el calcio, potasio y magnesio y permite el mejoramiento de la absorción de la planta. Además, este elemento es considerado el segundo más abundante en los terrenos luego del oxígeno; permite además la construcción del 28% de la corteza terrestre, por tal motivo, este elemento es encontrado en formas u ocasiones combinadas entre los minerales siliconados y la sílice.

La importancia del silicio en el suelo actúa como un ácido monosilícico, siendo de mayor beneficio para las plantas; por tanto, este elemento se encuentra indicado para la prevención del encamado de cereales; además de combatir las enfermedades fúngicas en las plantas y ataque de los insectos chupadores, de hecho, es importante destacar que permite mejorar las capacidades sobre la resistencia a lluvias torrenciales, vientos entre otros factores físicos y químicos que puedan afectar el desarrollo de la planta.

2.2.15. Beneficios y funciones del silicio en la agricultura

El silicio es considerado un elemento de suma importancia en la agricultura debido que provee mayor protección y resistencia a todos los factores bióticos y abióticos, por tanto, los efectos de este elementos ha sido demostrado en varios estudios y especies de plantas, debido que permite el incremento sobre la resistencia de las plantas, es además un elemento que permite combatir a patógenos e insectos, permitiendo resistencia sobre la deposición de las plantas y la formación de una barrera mecánica.

En este contexto, el silicio no es considerada como un elemento esencial para las plantas o vegetales superiores; sin embargo, permite combatir la toxicidad de metales pesados, además de erradicar el estrés salino e hídrico y mantiene efectos sobre las actividades de enzimas, especialmente sobre la composición mineral, de hecho, mejora la estructura de las plantas y la reducción del encamado permitiendo de esta manera el incremento del nivel fotosintético. Por tal motivo, los beneficios del silicio permiten además un mayor crecimiento vegetal, especialmente porque fortalece a las hojas de las planas que son susceptibles a la presencia de plagas y enfermedades, de hecho, este elemento atrae mayor cantidad de fotosíntesis, tolerándose sobre el estrés vegetal y la baja luminosidad.

En este sentido, la mayoría de las especies vegetales permiten la absorción de Silicio mediante una difusión pasiva, puesto que llega a la xilema que acompaña a un flujo de transpiración; además si el silicio es absorbido por las raíces de las plantas, este suele ser transportado al aire y depositado en los tejidos vegetales; por esta razón, este elemento es de suma importancia para los suelos y plantas.

2.2.16. Silicio y su resistencia a las plagas

El silicio al ser considerado un elemento de suma importancia en la agricultura, es importante mencionar que los efectos benéficos ha demostrado en muchas especies de vegetales que contribuye sobre el incremento en la resistencia de las plantas, especialmente en el ataque los insectos y todos los patógenos existentes; bajo esta percepción, el silicio es capaz de combatir a las plagas que se encuentran en los cultivos, debido que ha atribuido sobre la proliferación en las paredes celulares; además se ha identificado que varias especies de plantas permite el incremento de la síntesis, siendo una forma de combatir a las plagas que afectan especialmente en las hojas.

En virtud a ello, el silicio garantiza que los vegetales se encuentren con grandes volúmenes de nutrición que permiten resistir mayormente a las plagas en comparación con una planta que mantiene deficiencia nutricional, esto se suscita porque el silicio es considerado un elemento con mayores beneficios a las plantas que reduce la intensidad sobre el ataque de patógenos y nocivos en varios cultivos, especialmente permite combatir las plagas que se encuentran presentes en los suelos, debido que muchos patógenos ponen sus huevos sobre la superficie.

2.2.17. Deficiencia de silicio en las plantas

La deficiencia del silicio en las plantas permite que las plagas o enfermedades se incursionen en los cultivos afectando su desarrollo y productividad, de hecho, mediante la deficiencia de este elemento se limita el ciclo vital; por tal motivo, la función del silicio no puede reemplazarse con otros elementos por la cantidad de beneficios que ofrece, puesto que permitirá además mejorar el metabolismo de la planta; la carencia del silicio debilita a las plantas, en donde las plagas tendrán mayores oportunidades de afectar los cultivos, por la vulnerabilidad que presente la planta.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Cuantitativo

Este estudio fue de carácter cuantitativo, se recopiló información numérica y se evaluó la resistencia de dos variedades de zanahoria frente a la aplicación de diferentes dosis de silicio y un testigo químico, permitiendo comprobar la eficiencia del silicio.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Experimental

El tipo de investigación es experimental, se puso a prueba el funcionamiento de tres diferentes dosis de silicio en dos variedades de zanahoria, probando así la resistencia del cultivo a la *Alternaria spp* y se logró determinar la influencia que este elemento tiene en las plantas determinando la mejor variedad y dosis para obtener los resultados deseados.

3.2. HIPÓTESIS

H1: La aplicación de diferentes dosis de silicio en dos variedades de zanahoria aumenta la resistencia del cultivo ante *Alternaria spp*.

H0: La aplicación de diferentes dosis de silicio en dos variedades de zanahoria no aumenta la resistencia del cultivo ante *Alternaria spp*.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de variables

Variable independiente: Dosis de silicio

Variedades de zanahoria

Variable dependiente: Incidencia y severidad de *Alternaria spp*.

Respuesta agronómica

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	INDICADOR DOSIS DE APLICACIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Independiente	Dosis de silicio	Dosis baja 10 ml por 10 litros de agua Dosis comercial 25 ml por 10 litros de agua	Medición y observación	Bomba de fumigación, copa dosificadora de medida, sembradora.
	Variedad de zanahoria	Dosis alta 40 ml por 10 litros de agua Variedad Vilmorin Variedad Imperial-F1		
Dependiente	Incidencia de enfermedades.	Existe o no presencia de plagas y enfermedades	Medición y observación	Formula incidencia $= \frac{\# \text{ plantas infectadas}}{\# \text{ plantas muestreadas}} \times 100$
	Severidad de enfermedades	Porcentaje de plagas y enfermedades presentes	Medición y observación	Porcentaje de severidad $= \frac{\sum(\text{Número de plantas} \times \text{cada grado})}{\text{Número de plantas evaluadas} \times \text{grado mayor}} \times 100$
	Emergencia	Porcentaje de emergencia	Medición y observación	Formula porcentaje de emergencia $= \frac{(\# \text{ de semillas emergidas})}{\# \text{ de semillas colocadas}} \times 100$
	Hojas por planta	Número de hojas totales por planta	Medición y observación	Conteo
	Altura de follaje	Altura en centímetros del follaje	Medición y observación	Flexómetro
	Tamaño de raíz	Tamaño en centímetros de la raíz al final del ciclo	Medición y observación	Flexómetro
	Peso de raíz	Peso en gramos de la raíz al final del ciclo	Diferencia de pesos	Balanza digital
	Diámetro de raíz	Diámetro superior en centímetros de grosor de la raíz al final del ciclo	Medición y observación	Flexómetro
	Rendimiento de unidad experimental	Cantidad de producto en libras al fin del ciclo del cultivo	Pesaje y observación	Pesa y bascula
Rentabilidad	Beneficios que produce una producción	Ventas y ganancias	Contadora	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, Cantón Montufar, Ciudad San Gabriel, Parroquia San José, Comunidad Monteverde; esta se encuentra al norte de la ciudad, tiene una altitud de 2.769 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas 0°32'51" Norte y 77°47'54" Este, precipitación de 1054 mm/año, una temperatura promedio de 11 °C y la humedad relativa de 70-80% (Pdot-Smdc, 2020). Como se observa en la Figura 1.

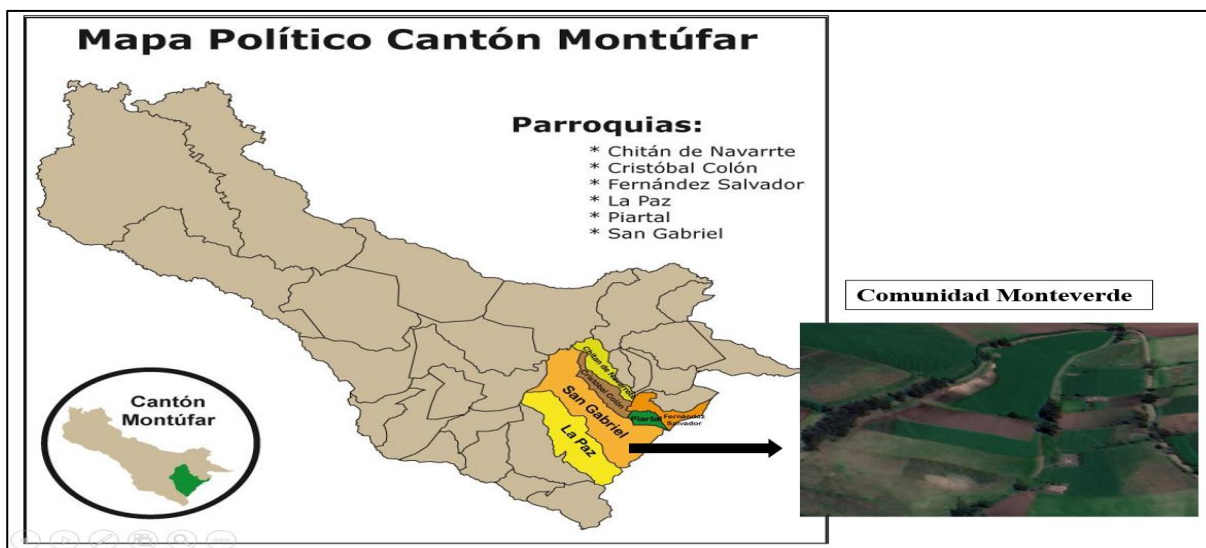


Figura 1. Ubicación del ensayo
Fuente. Tulcán Online (2016)

3.4.2. Factores de estudio

Tabla 4. Tratamientos

TRATAMIENTO	VARIEDAD	DOSIS
T1	Variedad 1 Vilmorin	10 ml por 10 lt de agua
T2	Variedad 1 Vilmorin	25 ml por 10 lt de agua
T3	Variedad 1 Vilmorin	40 ml por 10 lt de agua
T4	Variedad 1 Vilmorin	Score (Difeconazole) 10 ml por 10 lt de agua
T5	Variedad 2 Imperial-F1	10 ml por 10 lt de agua
T6	Variedad 2 Imperial-F1	25 ml por 10 lt de agua
T7	Variedad 2 Imperial-F1	40 ml por 10 lt de agua
T8	Variedad 2 Imperial-F1	Score (Difeconazole) 10cc por 10 lt de agua

La aplicación de los tratamientos se realizó cada 15 días (45 días después de la siembra) a partir de su emergencia se realizó el seguimiento durante todo el periodo de desarrollo del cultivo.

3.4.3. Esquema

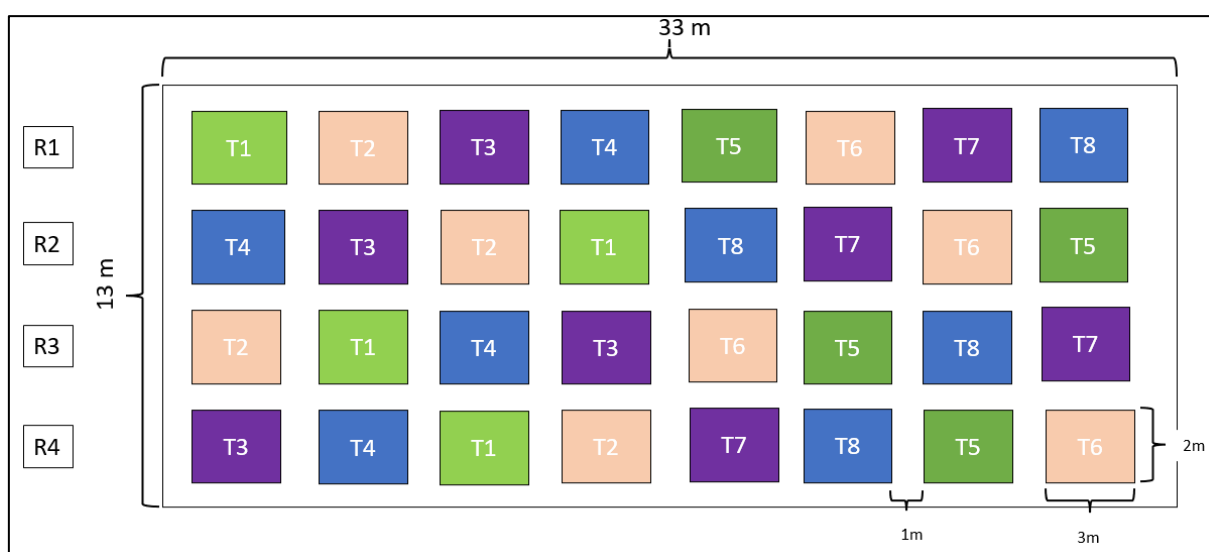


Figura 2. Esquema de tratamientos

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA) en el cual el área total del ensayo midió 33 metros de largo por 13 de ancho (429m²), incluidos los caminos que tuvieron de distancia 1m, cada unidad experimental fue de 2 m de ancho x 3 m de largo (6 m²), se implementó el Factor 1: variedades y el Factor 2: dosis de silicio.

Tabla 5. Descripción de las características del diseño experimental.

DISEÑO DE BLOQUES COMPLETO AL AZAR	DIMENSIONES
Tratamientos	8
Repeticiones	4
Número de unidades	32
Numero de bloque	4
Medidas de unidad experimental	3 m de largo x 2 m de ancho
Área total de la unidad experimental	6 m ²
Distancia entre caminos	1 m
Distancia entre plantas	0.18 cm
Número de surcos por unidad experimental	5
Distancia entre surcos	0.40 cm
Número total de plantas por unidad	80
Número de plantas evaluadas por unidad	24
Número total de plantas del ensayo	2560
Número total de plantas evaluadas	680
Medidas del área de investigación	33 m de ancho x 13 m de ancho
Área total de la investigación	429 m ²

3.4.4. Unidad experimental

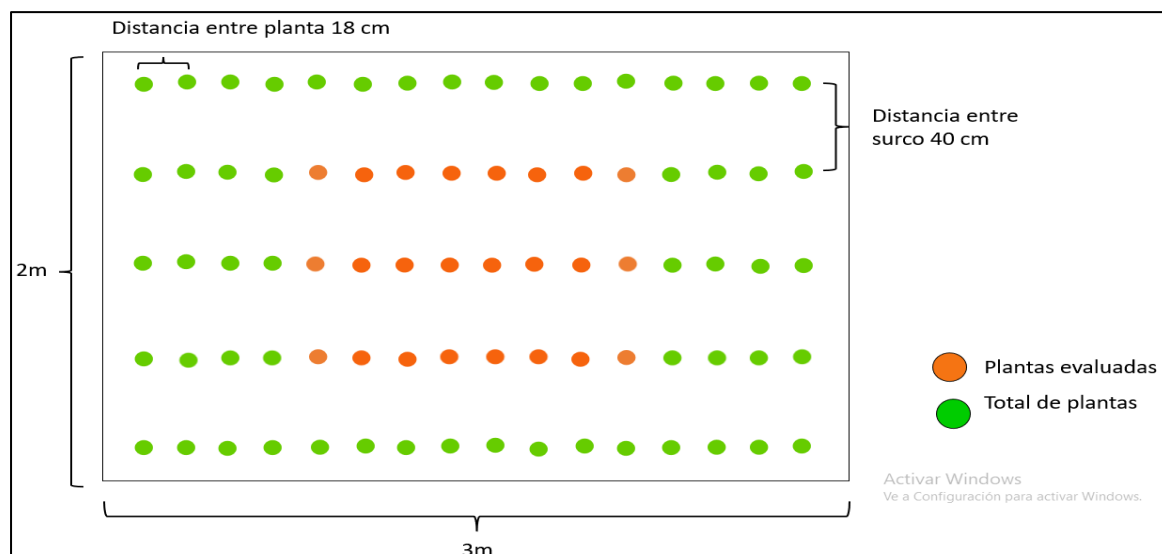


Figura 3. Unidad experimental

3.4.5. Métodos

3.4.5.1. Manejo de la investigación

3.4.5.1.1. Preparación del suelo

Se realizó una pasada de arado de disco sobre el área a del ensayo, posteriormente se trabajó con el caballo y se realizó una rastra para nivelar el terreno y destrucción de terrones y se utilizó el arado manual para limpieza de malezas.

3.4.5.1.2. Delimitación de parcelas.

Mediante el uso de un flexómetro se delimito el área total del ensayo 33m x 13m (429m²), las unidades experimentales fueron de 3m x 2m (6 m²) y las distancias de 1m de los caminos. Además, se midió las distancias de 40 cm entre surcos para la siembra.

3.4.5.1.3. Siembra

Se realizó el preparado de las camas para la siembra, se empleó una sembradora, la cual fue calibrada para sembrar las semillas a 18 cm de distancia entre plantas.

3.4.5.1.4. Fertilización

Se realizó la fertilización empírica del agricultor y se implementó las siguientes aplicaciones

- Primera aplicación, se realizó cuando la planta tenía 3 hojas (30-40 días) y se colocó enraizante con algas marinas.
- Segunda aplicación a los 60 días enraizante con algas marinas más calcio.

- Tercera aplicación, 90 días después se aplicó calcio más microelementos, más boro.

3.4.5.1.5. Labores culturales

Se realizó la aplicación de herbicida a los 5 días de sembrada la semilla, a los 50 días y a los 90 días y también se realizó la deshierba de forma manual, para evitar la invasión de malezas, el aclareo se efectuó de forma manual teniendo en cuenta la distancia de las plantas y el número de plantas necesarias para el ensayo.

3.4.5.1.6. Controles fitosanitarios

Los controles fitosanitarios se realizaron sobre todo para control de plagas y se aplicó:

- Primera aplicación se realizó cuando la planta tenía 3 hojas (30-40 días) tiametoxam y lambdacialotrina.
- Segunda aplicación a los 60 días chlorpyrifos más cipermetrina y benfuracarb.
- Tercera aplicación, 90 días chlorpyrifos más cipermetrina y mancozeb más cymoxanil.

Para control de pudrición y bacterias se aplicó:

- Primera aplicación se realizó cuando la planta tenía 3 hojas (30-40 días), mancozeb más cymoxanil y tiofanato-metil.
- Segunda aplicación, a los 60 días chlorothalonil, más chlorpyrifos.
- Tercera aplicación, 90 días chlorothalonil, más tiofanato-metil.

Para el manejo de *Alternaria spp*, se aplicó el microelemento silicio, cada 15 días a partir de su emergencia.

3.4.5.1.7. Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron cada 15 días a partir de la emergencia de las semillas (45 días después de la siembra), y se tomó en cuenta los tratamientos T1: 10 ml por 10 lt de agua - Variedad Vilmorin, T2: 25 ml por 10 lt de agua - Variedad Vilmorin, T3: 40 ml por 10 lt de agua - Variedad Vilmorin, T4: Productos químicos (Difeconazole) - Variedad Vilmorin, T5: 10 ml por 10 lt de agua - Variedad Imperial-F1, T6: 25 ml por 10 lt de agua - Variedad Imperial-F1, T7: 40 ml por 10 lt de agua - Variedad Imperial-F1, T8: Productos químicos (Difeconazole) - Variedad Imperial-F1.

3.4.5.1.8. Cosecha

Se realizó de forma manual al término del ciclo de la zanahoria, tomando en cuenta cada unidad experimental, y se tomó el peso para su rendimiento.

3.4.6. Variables a evaluar

3.4.6.1. Incidencia de *Alternaria spp*

Para evaluar la incidencia de *Alternaria spp* se tomó en cuenta 24 plantas por cada unidad experimental (32), es decir 768 plantas de toda la parcela, las cuales fueron evaluadas quincenalmente (15 días) luego de cada aplicación de silicio, hasta el fin del ciclo del cultivo.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas muestreadas}} \times 100$$

3.4.6.2. Severidad de *Alternaria spp*

La severidad se determinó en las mismas 24 plantas seleccionadas por cada unidad experimental. Se tomó en cuenta 5 hojas centrales de la planta al azar, quincenalmente (15 días), luego de cada aplicación de silicio, hasta el fin de su ciclo.

Para su cálculo se utilizó la fórmula referida por Téliz, citada por (Urquiza Quinzo, 2010) en su trabajo de titulación:

$$\% \text{Severidad} = \frac{\sum(\text{Número de plantas} \times \text{cada grado})}{\text{Número de plantas evaluadas} \times \text{grado mayor}} \times 100$$

En la Tabla 6. Se muestra en conjunto la escala gráfica de distintos grados de enfermedad en base a la escala de Téliz citada por Urquiza Quinzo,(2010) en su trabajo de titulación:

Tabla 6. Grados de enfermedad en base a la escala de Téliz.



Clase 0 (0% de Ataque)



Clase 1 (< 5% de Ataque)



Clase 2 (5 – 10 % de Ataque)



Clase 3 (11 – 25% de Ataque)



Clase 4 (26 – 50% de Ataque)



Clase 5 (> 50% de ataque)

Fuente. Urquizo Quinzo (2010)

3.4.6.3. Emergencia

Se realizó dos mediciones, debido a que la emergencia depende de la humedad, se utilizó el total de semillas colocadas en la unidad experimental y se contabilizó el total de plantas emergidas a los 15 días y a los 30 días.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%Emergencia = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\text{Número total de semillas colocadas}} \times 100$$

3.4.6.4. Hojas por planta

Se contó el número de hojas totales de las 24 plantas muestreadas por unidad experimental, esto se realizó mediante la observación, se realizó cada 15 días después de la germinación es decir a los 30 días de la siembra.

3.4.6.5. Altura del follaje

Se tomó la altura del follaje de las 24 plantas muestreada de cada unidad experimental con una regla, se midió desde el cuello de la planta hasta la punta de hoja más larga, se realizó esta medida, cada 15 días para verificar el crecimiento.

3.4.6.6. Tamaño de raíz

Se realizó una sola medición al final del ciclo del cultivo, se hizo el uso de un metro y se midió desde el cuello hasta la punta de la raíz, con el fin de conocer la homogeneidad de las 24 plantas evaluadas.

3.4.6.7. Peso de raíz

Se tomó una sola vez al finalizar del desarrollo fisiológico del cultivo con una balanza digital, tomando en cuenta las 24 plantas muestreadas de las unidades experimentales, para conocer el rendimiento en kg por unidad experimental.

3.4.6.8. Diámetro de la raíz

Se realizó una sola medición al final del ciclo del cultivo, se hizo el uso de un calibre y se midió la parte superior de la raíz de las 24 plantas evaluadas para determinar el grosor de la raíz.

3.4.6.9. Costos de producción

Se llevó un registro de todos los gastos empleados desde la preparación del suelo hasta su cosecha en la parcela de (429m²) y se llevó estos datos a gastos en hectárea.

3.3.6.10. Rentabilidad

Se determinó mediante los costos de producción, la rentabilidad que tiene la aplicación de silicio en comparación con el testigo químico más la variedad de la semilla.

3.4.7. Técnicas o manejo de la investigación

Se utilizó como técnica de investigación la observación sistemática controlada, se observó periódicamente el desarrollo fisiológico de las plantas de zanahoria de cada una de las unidades experimentales luego de aplicar cada uno de los tratamientos, con el objetivo de ver los cambios que presenta.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población y muestra

La distancia entre planta fue de 18 cm y la distancia entre surco fue de 40 cm, es decir hubo 5 surcos en cada unidad experimental, por lo cual en cada unidad experimental entraron 80 plantas, se trabajó con 32 unidades experimentales para los tres tratamientos, más el testigo químico por 80 plantas en cada unidad experimental, el total de plantas a utilizadas fueron 2,560 plantas. Las plantas evaluadas fueron tomadas de las tres hileras del centro, fueron tomadas 6 plantas por cada hilera en total fueron 18 plantas evaluadas por unidad experimental, un total de 576 plantas evaluadas.

3.5.2. Instrumentos de investigación

Fue necesario la utilización de instrumentos para la recolección de datos e información de acuerdo con las variables a medir, con el fin de obtener datos verídicos sobre el manejo aplicado en el cultivo de investigación, los cuales fueron analizados para determinar eficiencia de tratamientos.

3.5.3. Procesamiento y análisis de datos.

En la Tabla 7 se muestra el análisis de varianza para determinar rangos de significación entre los tratamientos con Tukey al 5% además, inicialmente se realizó el test de Shapiro Wilks para determinar la distribución normal entre los tratamientos en las variables incidencia y severidad y se encontró que no son paramétricas, por ello, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis para medias, considerando como alternativa no paramétrica al ANOVA, se utilizó el programa informático Infostat 2020, en el cual se

ingresaron todos los datos obtenidos para determina resultados durante toda la investigación en función de las variables de interés. Se tomó en cuenta la dosis, variedad y la interacción variedad – dosis, con el fin de comparar los tratamientos se aplicó múltiples comparaciones para verificar la homogeneidad o heterogeneidad entre incidencia, severidad y respuesta agronómica de la zanahoria amarilla.

Tabla 7. Esquema de ANOVA (DBCA)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	31
Tratamientos	7
Variedad	1
Dosis	3
Repeticiones	3
Error	21

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Emergencia de la semilla de zanahoria amarilla.

4.1.1.1. Análisis de varianza para emergencia a los 15 y 30 días después de la siembra (dds)

Tabla 8. Análisis de varianza para emergencia a los 15 y 30 (dds)

FV	GL	15 dds	30 dds
		P (VALOR)	
Repetición	3	0.681ns	0.731ns
Variedad	1	0.135ns	0.048*
Dosis	3	0.1764ns	0.7086ns
Var*Dosis	3	0.614ns	0.666ns
Error	21		
Total	31		
Media (%)		68.125	98.945
CV (%)		12.11	2.02

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; *= significativo; **= altamente significativo; CV=Coeficiente de Variación.

En la Tabla 8. Análisis de varianza para emergencia de semilla a los 15 y 30 días después de la siembra se puede observar que no existe diferencia significativa ($p > 0,05$) a los 15 días para dosis y existe diferencia significativa ($p < 0,01$) a los 30 días entre Variedades; para la interacción Variables*Dosis no existe diferencia significativa ($p > 0,05$); con un CV de 12.11% a los 15 días y 2.02% a los 30 días demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y una media de 68.125 y 98.945 respectivamente.

En la Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para emergencia a los 15 y 30 días después de la siembra (dds) para variedades a los 15 días se obtiene resultados homogéneos, a los 30 días se obtiene resultados heterogéneos para variedad demostrando que la Variedad 1 (Vilmorin) arroja los mejores promedios de emergencia con un 99.69%.

Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para emergencia a los 15 y 30 (dds) para variedades.

TRATAMIENTOS	DÍAS DE EMERGENCIA DESPUÉS DE LA SIEMBRA	
	15	30
Variedad 1 (%)	70.39 A	99.69 A
Variedad 2 (%)	65.86 A	98.20 B

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; AB= Letras diferentes en los rangos de los tratamientos muestran diferencias estadísticas entre ellos.

4.1.2. Número de hojas por planta

4.1.2.1. Análisis de varianza para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 10. Análisis de varianza para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que a los 30 y 45 días no existe diferencia significativa ($p > 0,05$) mientras que a partir de los 60 hasta los 120 días existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre las variedades; para dosis no existe diferencia significativa y para la interacción Variedad*Dosis no existe diferencia significativa; con un CV de 19.99% a los 30 días, 3.56% a los 45 días, 6.43% a los 60 días, 7.85% a los 75 días, 8.60% a los 90 días, 8.51% a los 105 días y 7.73% a los 120 días demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y una media de 2.2500, 4.9688, 7.6875, 10.813, 13.344, 15.563 y 15.813 respectivamente.

Tabla 10. Análisis de varianza para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 (dds).

FV	GL	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
		P (VALOR)						
Repetición	3	0.321ns	0.412ns	0.678ns	0.228ns	0.114ns	0.219ns	0.133ns
Variedad	1	0.999ns	0.329ns	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**
Dosis	3	0.746ns	0.412ns	0.480ns	0.419ns	0.885ns	0.852ns	0.666ns
Var*Dosis	3	0.322ns	0.412ns	0.796ns	0.673ns	0.841ns	0.769ns	0.533ns
Error	21							
Total	31							
Media (%)		2.250	4.969	7.688	10.813	13.344	15.563	15.813
CV (%)		19.99	3.56	6.43	7.85	8.60	8.51	7.73

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; **= altamente significativo; CV=Coeficiente de Variación.

En la Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds) para variedad, donde sus resultados muestran que a partir de los 60 días estadísticamente y numéricamente los tratamientos T1 (Var. Vilmorin + 10ml de Silicio), T2 (Var. Vilmorin + 25ml de Silicio), T3 (Var. Vilmorin + 40ml de Silicio) y T4 (Var. Vilmorin + 10ml de Difeconazole) son los

mejores con medias de 8.31 a los 60 días, 12.13 a los 75 días, 16.38 a los 90 días, 19.31 a los 105 días y 19.75 a los 120 días para número de hojas por planta.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para número de hojas por planta desde los 30 hasta los 120 (dds) para variedad

TRATAMIENTOS	DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA				
	60	75	90	105	120
Variedad 1 (%)	8.31 A	12.13 A	16.38 A	19.31 A	19.75 A
Variedad 2 (%)	7.06 B	9.50 B	10.31 B	11.81 B	11.88 B

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; AB= Letras diferentes en los rangos de los tratamientos muestran diferencias estadísticas entre ellos.

4.1.3. Altura de follaje

4.1.3.1. Análisis de varianza para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 12. Análisis de varianza para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) a los 75, 90, 105 y 120 días para variedad; para dosis y la interacción Variedad*Dosis no existe diferencia significativa; con un coeficiente de variación de 12.12% a los 30 días, 7.64% a los 45 días, 9,78% a los 60 días, 10.63% a los 75 días, 12.39% a los 90 días, 7.80% a los 105 días y 8.12% a los 120 días demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y una media de 2.8300, 7.4647, 12.763, 19.161, 27.489, 33.875, 39.000 respectivamente.

Tabla 12. Análisis de varianza para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 (dds).

FV	GL	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
		P (VALOR)						
Repetición	3	0.378ns	0.426ns	0.386ns	0.223ns	0.473ns	0.203ns	0.221ns
Variedad	1	0.121ns	0.299ns	0.361ns	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**
Dosis	3	0.566ns	0.908ns	0.921ns	0.980ns	0.990ns	0.455ns	0.571ns
Var*Dosis	3	0.296ns	0.633ns	0.675ns	0.648ns	0.846ns	0.649ns	0.367ns
Error	21							
Total	31							
Media (%)		2.830	7.465	12.763	19.161	27.489	33.875	39.000
CV (%)		12.12	7.64	9.78	10.63	12.93	7.80	8.12

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; *= significativo; **= altamente significativo; CV=Coefficiente de Variación.

En la Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 días después de la siembra (dds) para variedad, se observa que los tratamientos T1 (Var. Vilmorin + 10ml de Silicio), T2 (Var. Vilmorin + 25ml de Silicio), T3 (Var. Vilmorin + 40ml de Silicio) y T4 (Var. Vilmorin + 10ml de Difeconazole) a partir de los 75 días muestran diferencias numéricas y estadísticas, demostrando que los tratamientos

correspondientes a la variedad 1 (Vilmorin) son los mejores con medias de 20.47 cm a los 75 días, 32.16 cm a los 90 días, 40.70 cm a los 105 días y 48.08 cm a los 120 días.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para altura de follaje desde los 30 hasta los 120 (dds) para variedad

TRATAMIENTOS	DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA			
	75	90	105	120
Variedad 1 (%)	20.47 A	32.16 A	40.70 A	48.08 A
Variedad 2 (%)	17.85 B	22.82 B	27.05 B	29.92 B

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; AB= Letras diferentes en los rangos de los tratamientos muestran diferencias estadísticas entre ellos.

4.1.4. Tamaño de la raíz

4.1.4.1. Análisis de varianza para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 14. Análisis de varianza para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre variedades; para dosis e interacción Variedades*Dosis no existe diferencia significativa ($p > 0,05$); con un coeficiente de variación de 3.80% y una media de 17.936%.

Tabla 14. Análisis de varianza para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds).

FV	GL	120 dds
		P (VALOR)
Repetición	3	0.523 ns
Variedad	1	<0.01**
Dosis	3	0.211ns
Var*Dosis	3	0.114ns
Error	21	
Total	31	
Media (%)		17.936
CV (%)		3.80

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; *= significativo; **= altamente significativo; CV=Coeficiente de Variación.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) para variedad.

TRATAMIENTOS	TAMAÑO DE RAÍZ EN COSECHA
	120
Variedad 1 (%9)	18.92 A
Variedad 2 (%)	16.96 B

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; AB= Letras diferentes en los rangos de los tratamientos muestran diferencias estadísticas entre ellos.

En la Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para tamaño de la raíz a los 120 días después de la siembra para variedad, se observa que estadísticamente y numéricamente los resultados son heterogéneos mostrando que los mejores tratamientos son los tratamientos T1 (Var. Vilmorin + 10ml de Silicio), T2 (Var. Vilmorin + 25ml de Silicio), T3 (Var. Vilmorin + 40ml de Silicio) y T4 (Var. Vilmorin + 10ml de Difeconazole) correspondientes a la variedad 1 (Vilmorin) son los mejores con una media de 18.92 cm.

4.1.5. Peso de la raíz

4.1.5.1. Análisis de varianza para peso de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 16. Análisis de varianza para peso de la raíz los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que no existe diferencia significativa ($p > 0,05$) entre las variedades, tampoco entre dosis e interacción Variedad*Dosis, con un coeficiente de variación de 7.55% y una media de 0.2910%.

Tabla 16. Análisis de varianza para peso de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds).

FV	GL	120 dds
		P (VALOR)
Repetición	3	0.191ns
Variedad	1	0.655ns
Dosis	3	0.369ns
Var*Dosis	3	0.531ns
Error	21	
Total	31	
Media (%)		0.291
CV (%)		7.55

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; CV=Coeficiente de Variación.

4.1.6. Diámetro de la raíz

4.1.6.1. Análisis de varianza para diámetro de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 17. Análisis de varianza para diámetro de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre las variedades; para dosis e interacción Variedad*Dosis no existe diferencia significativa ($p > 0,05$); con un coeficiente de variación de 3.95% y una media de 5.9603%.

Tabla 17. Análisis de varianza para diámetro de la raíz a los 120 (dds).

FV	GL	120 dds
		P (VALOR)
Repetición	3	0.767ns
Variedad	1	<0.01**
Dosis	3	0.927ns
Var*Dosis	3	0.664ns
Error	21	
Total	31	
Media (%)		5.960
CV (%)		3.95

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; **= altamente significativo; CV=Coefficiente de Variación.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para diámetro de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) para variedad.

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO DE LA RAÍZ A LA COSECHA
	120
Variedad 1 (%)	6.15 A
Variedad 2 (%)	5.77 B

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; AB= Letras diferentes en los rangos de los tratamientos muestran diferencias estadísticas entre ellos.

En la Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para diámetro de la raíz a los 120 días después de la siembra (dds) para variedad, se observa los resultados donde se muestran que los tratamientos son heterogéneos mostrando los mejores resultados los tratamientos T1 (Var. Vilmorin + 10ml de Silicio), T2 (Var. Vilmorin + 25ml de Silicio), T3 (Var. Vilmorin + 40ml de Silicio) y T4 (Var. Vilmorin + 10ml de Difeconazole) correspondientes a la variedad 1 (Vilmorin) con una media de 6.15 cm.

4.1.7. Incidencia de *Alternaria spp*

4.1.7.1. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* desde los 45 hasta los 120 días después de la siembra (dds) por variedad

En la Tabla 19. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por variedad se observa que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) para ninguna de las etapas, sin embargo, se muestra que a los 45 y 60 días la Variedad 1 presenta menor incidencia, a los 75 días la Variedad 2 presenta menor incidencia y a partir de los 90 hasta los 120 días la menor incidencia la tiene la Variedad 1.

Tabla 19. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por variedad.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.292ns	0.292ns	0.871ns	0.170ns	0.096ns	0.436ns
Variedad 1	0.26	0.26	2.87	19.53	55.99	50.52
Variedad 2	0.78	0.78	1.56	25.79	65.50	54.17

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; dds= días después de la siembra; ns= no significativo.

En la Tabla 20. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por dosis se observa que no existe diferencia significativa ($p>0.05$) a los 45, 60 y 75 días sin embargo a los 45 y 60 días la mejor dosis es la 2 con 0.00% de incidencia, a los 75 días le mejor dosis es la 4 con 0.52% de incidencia; a los 90 existe diferencia significativa ($p<0.05$) y a los 105 y 120 días existe diferencia altamente significativa ($p<0.01$); a los 90 días la mejor es la dosis 4 con 12.50% seguida por la dosis 1 con 24.81% y a los 105 y 120 días las mejor dosis es la 4 con 39.06% y 33.33% respectivamente seguida por la dosis 3 con 60.94% y 51.04% de incidencia respectivamente.

Tabla 20. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por dosis.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.529ns	0.529ns	0.345ns	0.018*	<0.01**	<0.01**
Dosis 1	0.52	0.52	1.56	24.81	71.21	61.18
Dosis 2	0.00	0.00	1.56	26.25	71.76	63.84
Dosis 3	1.04	1.04	5.21	27.08	60.94	51.04
Dosis 4	0.52	0.52	0.52	12.50	39.06	33.33

Leyenda. Dosis 1= 10 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 2= 25 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 3= 40 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 4= 10 ml de Difeconazole por 10 lt de agua; dds= días después de la siembra; ns= no significativo; *= diferencia significativa; **= diferencia altamente significativa.

En la Tabla 21. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por tratamiento se puede observar que no existe diferencia significativa ($p>0.05$) a los 45, 60 y 75 días, sin embargo los mejores tratamientos son los T1, T2, T4 y T6 con 0.00% de incidencia a los 45 y 60 días, a los 75 días los mejores tratamientos son los T2 y T4 con 0.00%; a los 90 se tiene diferencia significativa ($p<0.05$) siendo el mejor tratamiento el T4 con 9.37% de incidencia seguido por el T8 con 15.63%, a los 105 se tiene diferencia altamente significativa ($p<0.01$) siendo los mejores tratamientos los T4 y T8 con porcentajes de incidencia de 40.63% y 37.50% respectivamente seguidos por los tratamientos T3 y T7 con porcentajes de 59.38% y 60.42% respectivamente; a los 120 días se tiene diferencia altamente significativa siendo los mejores tratamientos los

T4 y T8 con porcentajes de incidencia de 32.29% y 34.38% respectivamente seguidos por los tratamientos T3 y T7 con porcentajes de 52.08% y 50.00% de incidencia respectivamente.

Tabla 21. Prueba de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* por tratamiento.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.729ns	0.729ns	0.190ns	0.041*	<0.01**	<0.01**
T1	0.00	0.00	2.09	22.92	61.46	53.13
T2	0.00	0.00	0.00	17.71	62.50	64.58
T3	1.04	1.04	9.38	28.13	59.38	52.08
T4	0.00	0.00	0.00	9.37	40.63	32.29
T5	1.04	1.04	1.04	26.71	83.05	69.23
T6	0.00	0.00	3.13	34.78	81.02	63.09
T7	1.04	1.04	1.04	26.04	60.42	50.00
T8	1.04	1.04	1.04	15.63	37.50	34.38

Leyenda. T1= Var. Vilmorin + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T2= Var. Vilmorin + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T3= Var. Vilmorin + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T4= Var. Vilmorin + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua; T5= Var. Imperial-F1 + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T6= Var. Imperial-F1 + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T7= Var. Imperial-F1 + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T8= Var. Imperial-F1 + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua; ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

4.1.8. Severidad de *Alternaria spp*

4.1.8.1. Análisis de Kruskal Wallis para la variable incidencia de *Alternaria spp* desde los 45 hasta los 120 días después de la siembra (dds) por variedad

En la Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por variedad se observa que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) únicamente a los 60 días con menor porcentaje de severidad de 0.16 para la Variedad 2, sin embargo a los 45 días el menor porcentaje de severidad presenta la Variedad 1, a los 75 días la Variedad 2 y a partir de los 90, 105 y 120 días la Variedad 1.

Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por variedad.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.292ns	0.021*	0.981ns	0.124ns	0.066ns	0.209ns
Variedad 1 (%)	0.05	0.78	0.57	4.01	11.25	9.79
Variedad 2 (%)	0.16	0.16	0.42	5.64	13.62	10.94

Leyenda. Variedad 1= Vilmorin; Variedad 2= Imperial-F1; dds= días después de la siembra; *= diferencia significativa; ns= no significativo.

En la Tabla 23. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por dosis se observa que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) a los 45 días, sin embargo, la mejor dosis es la 2 con 0.00% de severidad; a los 60 días existe diferencia

significativa ($p < 0.05$) siendo la mejor dosis la 4 con 0.10%; a los 75 días no existe diferencia significativa ($p > 0.05$), sin embargo, la mejor dosis es la 4 con 0.10%; a los 90 días existe diferencia significativa ($p < 0.05$), siendo la mejor dosis la 4; a los 105 y 120 días existe diferencia altamente significativa ($p < 0.01$), siendo la mejor dosis la 4 con porcentajes de 7.91% y 6.66% respectivamente, seguido por la dosis 3 con 12.39% y 10.10% respectivamente para las diferentes tomas.

Tabla 23. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por dosis.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.529ns	0.014*	0.311ns	0.021*	<0.01**	<0.01**
Dosis 1	0.10	0.31	0.31	5.21	14.77	12.23
Dosis 2	0.00	0.21	0.42	5.44	14.67	12.45
Dosis 3	0.21	1.25	1.14	6.04	12.39	10.10
Dosis 4	0.10	0.10	0.10	2.60	7.91	6.66

Leyenda. Dosis 1= 10 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 2= 25 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 3= 40 ml de silicio por 10 lt de agua; Dosis 4= 10 ml de Difeconazole por 10 lt de agua; dds= días después de la siembra; ns= no significativo; *= diferencia significativa; **= diferencia altamente significativa.

En la Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por tratamiento se puede observar que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) a los 45 días, sin embargo, los mejores tratamientos son los T1, T2, T4 y T6 con 0.00% de severidad; a los 60 días se tiene diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo los mejores tratamientos T5, T6 y T8 con 0.00% de severidad; a los 75 días no presenta diferencia significativa ($p > 0.05$), sin embargo, los mejores tratamientos son los T2 y T4 con 0.00%; a los 90 se tiene diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo el mejor tratamiento el T4 con 1.87% de severidad seguido por el T8 con 3.33%; a los 105 se tiene diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) siendo los mejores tratamientos los T4 y T8 con porcentajes de incidencia de 8.12% y 7.71% respectivamente seguidos por los tratamientos T3 y T7 con porcentajes de 12.29% y 12.50% respectivamente; a los 120 días se tiene diferencia altamente significativa siendo los mejores tratamientos los T4 y T8 con porcentajes de severidad de 6.04% y 7.29% respectivamente seguidos por los tratamientos T3 y T7 con porcentajes de 10.21% y 10.00% de severidad respectivamente.

Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis para la variable severidad de *Alternaria spp* por tratamiento.

TRATAMIENTOS	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
	MEDIAS					
P (VALOR)	0.729	0.019*	0.207ns	0.042*	<0.01**	<0.01**
T1	0.00	0.62	0.42	5.00	12.08	10.62
T2	0.00	0.42	0.00	3.54	12.50	12.29
T3	0.21	1.87	1.87	5.62	12.29	10.21
T4	0.00	0.21	0.00	1.87	8.12	6.04
T5	0.21	0.00	0.21	5.42	17.46	13.84
T6	0.00	0.00	0.83	7.35	16.84	12.61
T7	0.21	0.62	0.42	6.46	12.50	10.00
T8	0.21	0.00	0.21	3.33	7.71	7.29

Leyenda. T1= Var. Vilmorin + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T2= Var. Vilmorin + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T3= Var. Vilmorin + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T4= Var. Vilmorin + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua; T5= Var. Imperial-F1 + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T6= Var. Imperial-F1 + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T7= Var. Imperial-F1 + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T8= Var. Imperial-F1 + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua; ns= no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

4.1.9. Rendimiento de la unidad experimental

4.1.9.1. Análisis de varianza para rendimiento por unidad experimental a los 120 días después de la siembra (dds)

En la Tabla 25. Análisis de varianza para rendimiento por unidad experimental a los 120 días después de la siembra (dds) se puede observar que no existe diferencia significativa ($p>0,05$) tanto para variedades como para la interacción Variedad*Dosis, con un coeficiente de variación de 11.15% y una media de 42.185%

Tabla 25. Análisis de varianza para rendimiento por unidad experimental a los 120 (dds).

FV	GL	120 dds
		P (VALOR)
Repetición	3	0.996ns
Variedad	1	0.303ns
Dosis	3	0.426ns
Var*Dosis	3	0.578ns
Error	21	
Total	31	
Media (%)		42.185
CV (%)		11.15

Leyenda. FV= Fuente de Variación; GL= Grados de Libertad; dds= días después de la siembra; Var*Dosis= Interacción de variedad por dosis; ns= no significativo; CV=Coeficiente de Variación.

4.1.10. Rentabilidad

4.1.10.1. Análisis de la relación costo beneficio de la implementación del ensayo

En la Tabla 26. Se presenta el análisis de la relación costo beneficio del implemento del ensayo, se toma en cuenta los costos que varían para cada tratamiento y el

rendimiento que cada unidad experimental tiene. El precio de venta por kilogramo es de 0,15 ctvs.

Tabla 26. Análisis de la relación costo beneficio de la implementación del ensayo.

TRATAMIENTOS	COSTO SIN TRATAMIENTOS Ha ⁻¹	COSTO DEL TRATAMIENTO Ha ⁻¹	COSTO TOTAL Ha ⁻¹	RENDIMIENTO KG Ha ⁻¹	PRECIO \$ Ha ⁻¹	VENTA \$ Ha ⁻¹	UTILIDAD \$ Ha ⁻¹	C-B INDICE	BENEFICIO DIRECTO
T1 (V1D1)	4805,60	40,09	4845,69	42450,83	0,15	6367,63	1521,94	1,31	0,31
T2 (V1D2)	4805,60	89,05	4894,65	41041,92	0,15	6156,29	1261,64	1,26	0,26
T3 (V1D3)	4805,60	138	4943,60	37168,08	0,15	5575,21	631,61	1,13	0,13
T4 (V1D4)	4805,60	154,31	4959,91	37237,75	0,15	5585,66	625,75	1,13	0,13
T5 (V2D1)	4805,60	93,24	4898,84	38596,25	0,15	5789,44	890,60	1,18	0,18
T6 (V2D2)	4805,60	142,2	4947,80	37390,08	0,15	5608,51	660,71	1,13	0,13
T7 (V2D3)	4805,60	191,15	4996,75	37279,00	0,15	5591,85	595,10	1,12	0,12
T8 (V2D4)	4805,60	207,46	5013,06	38195,67	0,15	5729,35	716,29	1,14	0,14

Leyenda. T1= Var. Vilmorin + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T2= Var. Vilmorin + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T3= Var. Vilmorin + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T4= Var. Vilmorin + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua; T5= Var. Imperial-F1 + 10 ml de silicio por 10 lt agua; T6= Var. Imperial-F1 + 25 ml de silicio por 10 lt agua; T7= Var. Imperial-F1 + 40 ml de silicio por 10 lt agua; T8= Var. Imperial-F1 + 10 ml de Difeconazole por 10 lt agua.

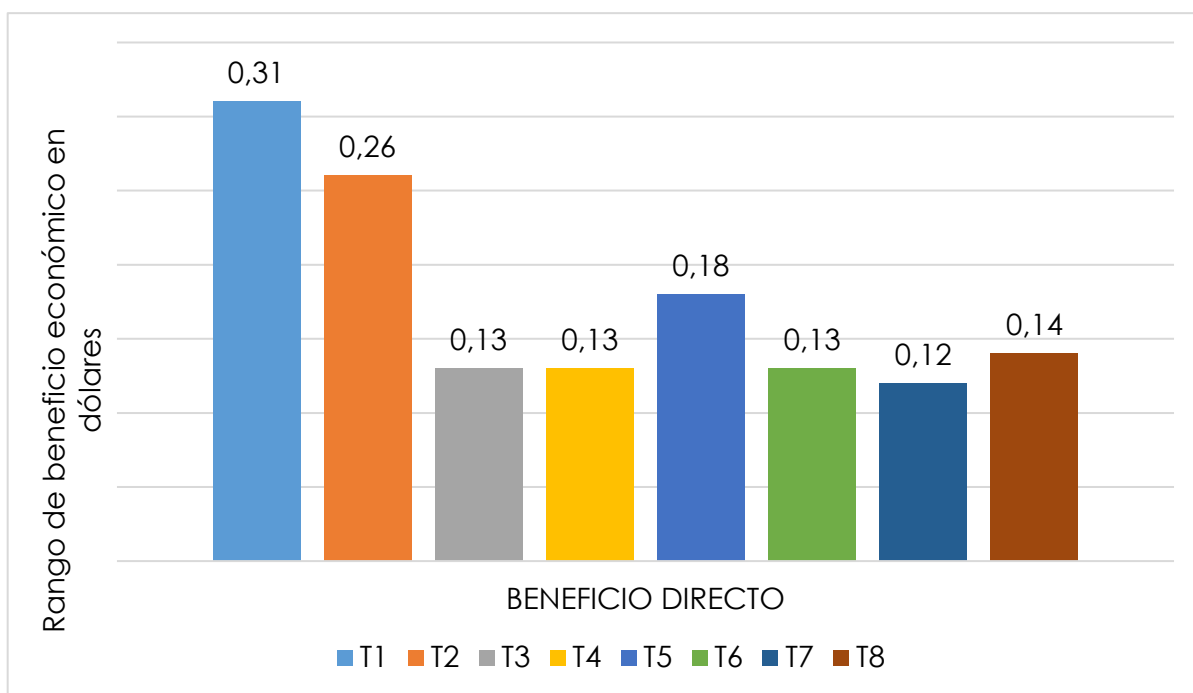


Figura 4. Rentabilidad por tratamiento.

En la figura 5. Se presenta análisis económico, el cual se realizó mediante cálculo del costo de producción de cada uno de los tratamientos aplicados en el ensayo, cabe mencionar que se realizó el costo de producción por hectárea, el precio de venta del producto es de 15 ctvs. de dólar por kilogramo, se pudo observar que el tratamiento con menor inversión es el tratamiento uno (Silicio 10 ml + Variedad Vilmorin) con una inversión de \$4845,69 dólares presentando una producción de 42450,83 kg/ha y un beneficio de 0,31 ctvs. de dólar, en general todos los tratamientos generan una ganancia, el tratamiento menos favorable fue el tratamiento ocho (Testigo Difeconazole + Variedad Imperial F1) debida a su a una inversión de \$5013,06 y su rendimiento no fue bueno.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Respuesta agronómica del cultivo de zanahoria amarilla aplicación de silicio.

Las dos variedades semilla de zanahoria son satisfactorias con casi el 100% de emergencia para todos los tratamientos tomando en cuenta que se hizo dos tomas de datos a los 15 días y 30 días después de su siembra, sin embargo, la mejor emergencia la tiene la Variedad 1 a los 30 días; el número de hojas y altura para cada variedad es diferente ya que la variedad Vilmorin tiene mayor cantidad de follaje y más altura, mientras que la variedad Imperial F1 menor cantidad de hojas y menor altura. El tamaño, peso, diámetro y rendimiento de la raíz son variables que se

tomaron una sola vez a los 120 días, el tamaño por su parte se lo lleva la Variedad 1 (Vilmorin) con un promedio de 18.92 cm, el peso no tiene diferencia significativa y en diámetro de la raíz la diferencia es notoria presentando los mejores resultados la Variedad 1 (Vilmorin) con promedio de 6.15 cm, los tratamientos aplicados no presentan efecto significativo en cuanto a respuesta agronómica como lo afirma Pérez Salinas & Peñaloza Lozada, (2021) en su ensayo de evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) con aplicación de dióxido de silicio (SiO₂).

4.2.2. Incidencia y severidad de *Alternaria spp.* en el cultivo de zanahoria amarilla con aplicación de silicio.

Para las variables Incidencia y Severidad de *Alternaria spp.* se utilizó la prueba de Kruskal Wallis la cual es una prueba de medias no paramétrica la cual no supone un orden o prioridad para las poblaciones estudiadas. Para incidencia no existen diferencias significativas entre variedades, para dosis las mejores dosis a los 90 y 120 días fueron la 4 la cual es el testigo químico (Difeconazole), seguida por la dosis 3 (40 ml de silicio por 10 lt de agua), lo cual coincide con los tratamientos a los 105 y 120 días presentando menor porcentaje los tratamientos T4 y T8 con menores porcentajes de incidencia demostrando que se tiene un manejo de *Alternaria spp.* con dosis alta. Para severidad no presenta diferencias entre variedades, en dosis a los 105 y 120 días se obtiene los mejores resultados con los menores porcentajes de severidad y para los tratamientos los mejores son los T4 y T8 los cuales corresponden al testigo químico (Difeconazole) con menor porcentaje de severidad seguido por los tratamientos con dosis alta T3 y T7 (10 ml por 10 lt de agua), lo cual concuerda con el estudio realizado por Chango Infante, (2021) en sus estudio de incidencia y severidad de Tizón Tardío en papa quien afirma que con una alta dosis de silicio se controla la enfermedad y a su vez es corroborado por Herrera Eguez & Beltrán Muñoz, (2021) en sus estudio de control fitosanitario en cacao quien determina que el uso del silicio trae efectos positivos en la sanidad del cultivo.

4.2.3. Rentabilidad del cultivo de zanahoria amarilla con aplicación de silicio.

En rendimiento de cada unidad experimental tenemos que no existe diferencia significativa en Variedad, Dosis e interacción Variedad por Dosis lo cual no coincide con las investigaciones realizadas por ROMERO GODOY, (2018) quien menciona que con mayor cantidad de silicio presenta un mayor rendimiento por hectárea el cultivo

de ajo, a su vez no concuerda con la investigación de Pinedo García, (2011) quien también afirma que una dosis alta de silicio aumenta el rendimiento de pepino híbrido, ya que en la investigación realizada se puede observar que entre menor aplicación de silicio existe mayor rendimiento. En costos de producción el T1 tiene un promedio de rendimiento de 46,310 kg y el T5 un rendimiento de 42,105 kg es decir los tratamientos con 10 ml por 10 lt de agua presentan mayor rendimiento tomando en cuenta cada variedad utilizada, es decir de la variedad Vilmorin el T1 es el mejor tratamiento con una utilidad de 0,31 ctvs. por cada dólar invertido y en la variedad Imperial F1 el mejor tratamiento es el T5 con una utilidad de 0,18 ctvs. Por cada dólar invertido; es importante mencionar que los mejores tratamientos son el T1, el T2 y el T3 independientemente de la variedad utilizada.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez concluido con los distintos análisis agronómicos, fitosanitarios, económicos y estadísticos en la producción de zanahoria se puede concluir que:

Las mejores alternativas para el manejo de *Alternaria spp* en zanahoria amarilla a los 120 días para las dos variedades utilizadas en el ensayo es el testigo químico T4 (Var. Vilmorin + 10 ml de Difeconazole por 10 lt de agua) y T8 (Var. Imperial-F1 + 10 ml de Difeconazole por 10 lt de agua), con una incidencia de 32.29% y 34.38% y una severidad de 6,04 y 7,29 % respectivamente, sin embargo, con tratamientos de dosis alta de Silicio (40 ml) tratamientos T3 (Var. Vilmorin + Si 40 ml por 10 lt) y T7 (Var. Imperial + Si 40 ml) si generan un manejo de la enfermedad con promedios de 52,08% y 50,00% para incidencia, promedios de 10,21 y 10% para severidad, demostrando que se puede manejar la enfermedad siendo esta una opción para el manejo fitosanitario del cultivo de zanahoria a su vez siendo amigable con el medio ambiente generando menos contaminación.

El desarrollo fisiológico de las plantas de zanahoria con aplicación de silicio al follaje produce un desarrollo normal en altura y en número de hojas; en cuanto a la raíz, una dosis baja de Silicio genera peso en el producto haciendo que el cultivo tenga un rendimiento favorable, los tratamientos T1 (Var. Vilmorin + Si 10 ml) y T5 (Var. Imperial + Si 10 ml) generan un rendimiento de 42450,83 kg/ha y 38596,25 kg/ha respectivamente, demostrando que para rendimiento es suficiente una cantidad baja del Si, mientras que para manejo fitosanitario con las dosis altas de Si se puede manejar la enfermedad.

El análisis económico de las mejores alternativas para manejo de *Alternaria spp* en zanahoria amarilla en sus dos variedades muestra que los costos de los tratamientos con testigo químico son elevados con precios de T4 (Var. Vilmorin + 10 ml de Difeconazole), 154,31\$ y T8 (Var. Imperial-F1 + 10 ml de Difeconazole), 207,46\$ es importante mencionar que se tiene un mejor control de incidencia y severidad por su ingrediente activo específico para control de *Alternaria spp*, por otro lado, los

tratamientos T3 (Var. Vimorin + 40 ml de Silicio) y T7 (Var. Imperial-F1 + 40 ml de Silicio) con precios de 138 y 191,15 dólares respectivamente siendo menos costosos y generando también un buen manejo de la enfermedad; con relación a beneficio neto de los costos de producción fueron: T1 (Var. Vilmorin + Silicio 10ml) y T5 (Var. Imperial F1 + Silicio 10ml) con un costo de producción de \$4845,69 y \$4898,84 respectivamente, el mejor costo beneficio fue el T1 con un beneficio de \$1.31 por cada dólar invertido con una ganancia de 0,31 ctvs. por cada dólar invertido, seguido por el T2 con una ganancia de 0,26 ctvs.

5.2. RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos en el ensayo realizado en zanahoria amarilla se recomienda:

- La utilización de silicio en dosis baja (10 ml en 10 lt de agua) en conjunto con la variedad Vilmorin como elemento complementario de nutrición en el cultivo de zanahoria amarilla, ya que proporciona peso a la raíz incrementando el rendimiento como lo muestra el ensayo, además de ser un producto amigable con el medio ambiente y a su vez generando ganancias económicas.
- Probar el silicio como elemento nutricional de la planta para evitar la partición de la zanahoria amarilla, ya que es un problema común del cultivo.
- Realizar más estudios en el cultivo de zanahoria amarilla en sus variedades Imperial F1 y Vilmorin con uso de silicio para prevenir enfermedades.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R., More-Yarleque, M. M., Rafael-Rutte, R., & Maldonado, E. (2020). Defense inductors in the control of mildew (*Peronospora variabilis* Gaum.) in the quinoa crop: Detection, epidemiology, symptoms, characteristics and control. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 555–563. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.11>
- Angulo Graterol, L., Perichi Cabrera, G. A., Castro Chacín, L. D., & Figueroa Ruiz, R. (2020). Comparación de diferentes métodos de extracción de ADN genómico en babosas plagas (mollusca: gasterópoda). *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 7(4), 35–49. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.74.380>
- Calderón, T. (2019). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA SOBRE LA ABSORCIÓN DE GRASA EN HOJUELAS FRITAS DE ZANAHORIA BLANCA* *Arracacia xanthorrhiza* Bancrof. Universidad Técnica del Norte.
- Celeste, R., Pistilli, R., & Mongélos, C. (2022). Utilización de extractos vegetales sobre el nemátodo de las agallas en variedades de zanahoria (*daucus carota* l.). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 4094–4111. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2528
- Chamorro, D. (2017). *Aplicación de dos fuentes de calcio y boro en el control de la rajadura de la zanahoria (Daucus carota L.)*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Fonseca, J. Y., Castañeda A. E., y Escarraga, J. O., (2019). Caracterización de enfermedades fitopatógenas en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en la finca El Reposo en el municipio Facatativá, Cundinamarca. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 5(1), 24 – 31. DOI: 10.36436/24223484.192
- Galindo-Pacheco, J. y Saboyá Acosta, J. (2020). *Zanahoria (Daucus carota L.): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca*. Bogotá, D. C.: Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2.
- Gíl, M. (2020). *ELABORACIÓN DE UN SNACK A PARTIR DE HORTALIZAS NO TRADICIONALES COMO ZANAHORIA BLANCA, PAPA NABO (Brassica rapa subsp. rapa) Y OCA (Oxalis tuberosa)*. Universidad Agraria del Ecuador.

- Gonzales, Gloria. Jesus Gálvis, A. F. (2018). MANUAL DE ZANAHORIA. In Uniagraria (Ed.), *Uniagraria* (3rd ed., p. 42).
- Jamioy, D. D. (2018). Efecto de la aplicación de abonos verdes en el crecimiento y el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*. *Agronomía Costarricense*, 42(2). <https://doi.org/10.15517/rac.v42i2.33784>
- Mejía, J. (2020). ELABORACIÓN DE UNA GALLETA A PARTIR DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*), TRIGO(*Triticum*)Y ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*). Universidad Agraria del Ecuador.
- Meza, K., Cusme, M., Velasquez, J., & Chirinos, D. (2020). Thrips (Thysanoptera) associated with *Pitahaya Selenicereus Undatus* (Haw.) D.R. Hunt. Species, population levels and some natural enemies. *La Granja*, 32(2), 93–105. <https://doi.org/10.17163/lgr.n32.2020.07>
- Moreno Carbo, X. J., Córdova Uriola, R. N., & Rodríguez Delgado, I. (2022). Influencia de la fertilización orgánica en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la zanahoria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(3), 41-50. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/560>
- Paredes M, Yáñez J. L, MarcialCoba M. 2021. Identificación de *Cercospora* spp. como agente causal de mancha foliar en cultivos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) en la Sierra norte del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 42(2): 103-121. doi: 10.26807/remcb.v42i2.899
- Parra, C., Calde, E., Aguirrebengoa, M., & Pino, M. (2020). *La Plaga del Gusano del Alambre (Agriotes spp.) en Cultivos de Importancia Económica en Andalucía*. Junta de La Audiencia. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/7c318373-c2e2-414a-82e2-03383ac84ddd>
- Pereira Maldonado, J. A. (2021). *efecto de trasplante de plántulas en parámetros morfoagronómicos del cultivo de zanahoria (daucus carota)*. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de EFECTO DE TRASPLANTE DE PLÁNTULAS EN PARÁMETROS MORFOAGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA).: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16560/1/TTUACA-2021-IA-DE00026.pdf>
- Rodríguez-Romero, V. M., & Martínez-Ramírez, N. (2023). Actividad antifúngica de residuos de mamey contra *Alternaria* spp. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 10(20), 40–43. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.9180>

Rojano, M. (2020). *EVALUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DEL SUELO UTILIZANDO TRES ABONOS ORGÁNICOS A DIFERENTES DOSIS EN EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA (Daucus carota)* Universidad Técnica de Cotopaxi.

Suasnabar, C. G. T. (2022). *Fitosanidad del cultivo de zanahoria*. Universidad Nacional del Centro de Perú.



Tinoco, V. (2020). *EFFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS DE LA ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA) EN LA GRANJA SANTA INÉS*. Universidad Técnica de Machala.

Vindas Quesada, E. J., Monge Vargas, A. A., Porras Martínez, C., & Barboza Barquero, L. (2022). Pruebas de vigor para determinar la calidad fisiológica en semillas de zanahoria (*Daucus carota* L.). *Agronomía Mesoamericana*, 51541. <https://doi.org/10.15517/am.v33iEspecial.51541>

Zurita-Cruz, J. N., Márquez-González, H., Miranda-Novales, G., & Villasis-Keever, M. Á. (2018). Estudios experimentales: diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. *Revista Alergia México*, 65(2), 178–186. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.376>

VII. ANEXOS


Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI			
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE AGROPECUARIA ACTA DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR					
ESTUDIANTE:		Benavides Cunguan Lady Paola		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402012116	
PERIODO ACADÉMICO:		2023B		PRESIDENTE TRIBUNAL: PHD MORA QUILISMAL SEGUNDO RAMIRO	
DOCENTE:		MSC. JACOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER		DOCENTE TUTOR: MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO	
TEMA DEL TIC:		Evaluación de tres dosis de sílica en dos variedades de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>) para el manejo de <i>Alternaria</i> spp. en el cantón Montúfar provincia del Carchi			
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES		
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8.00	Enfocarse en los problemas de la producción de zanahora		
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	Hablar de las funciones del sílica en las plantas		
3	METODOLOGÍA	8.00	Detallar de mejor manera la aplicación de las dosis de los tratamientos		
4	RESULTADOS	8.00	Incluir el valor de p para los bloques		
5	DISCUSIÓN	8.00	argumentar en cada variable		
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.00	describir los mejores tratamientos		
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8.00	Mejorar el lenguaje técnico y científico		
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.00	Revisar signos de puntuación y faltas ortográficas en el documento		


Obteniendo una nota de: **8.00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su Informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **jueves, 16 de noviembre de 2023**



PHD MORA QUILISMAL SEGUNDO RAMIRO
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
DOCENTE TUTOR



MSC. JACOME SARCHI GUILLERMO ALEXANDER
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Benavides Cunguán Lady Paola

Fecha de recepción del abstract: 8 de diciembre de 2023

Fecha de entrega del informe: 8 de diciembre de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Costos de producción del cultivo de zanahoria en hectárea

Costos de producción de Zanahoria amarilla por hectárea				
Cultivo:	Zanahoria amarilla	Sistema:	Semi-tecnificado	
Localización:	Carchi -Montufar- San Gabriel - Monteverde			
Responsable:	Benavides Cunguan Lady Paola			
Concepto	Cantidad /hectarea	Unidad de medida	Precio c/u	Total
Costos directos				
Mano de obra				
Rastra	23,3	jomal	15	349,65
Siembra	23,3	jomal	15	349,65
Fumigación	163,2	horas	1,88	306,76
Cosecha	69,9	jomal	15	1048,95
Semilla				
Semilla Vilmorin	93,2	gr	0,08	7,46
Semilla Imperial	233,1	gr	0,26	60,61
Tratamientos				
Silicio T1	1631,7	cc	0,02	32,63
Tilicio T2	4079,3	cc	0,02	81,59
Tilicio T3	6526,8	cc	0,02	130,54
Score TT	1631,7	cc	0,09	146,85
Fertilización y Fitosanitario				
Agrostemín 1	582,8	gr	0,02	11,66
Curalanca 2	2331,0	gr	0,01	23,31
Tiezo 1	1165,5	gr	0,01	11,66
Engeo 1	233,1	cc	0,09	20,98
Nakar 1	349,7	cc	0,04	13,99
Calfit boro 1	582,8	cc	0,01	5,83
Algae complex 1	582,8	cc	0,02	11,66
Kañon 2	466,2	cc	0,02	9,32
Topsin 2	1165,5	gr	0,03	34,97
Daconil 1	349,7	cc	0,01	3,50
Oligomix-co 1	582,8	gr	0,03	17,48
Promet calcio 1	582,8	cc	0,02	11,66
Profipirine 1	349,7	cc	0,01	3,50
Control de maleza				
Caminador 4	4662,0	cc	0,03	139,86
Linurex 4	4662,0	gr	0,02	93,24
Cosecha				
Costales de recolección	349,7	unidades	0,2	69,93
Cabuya	23,3	unidades	1,5	34,97
Mano de obra	69,9	jomales	15	1048,95
Transporte	23,3	carrera	20	466,20
Costales de venta	279,7	unidades	0,2	55,94
Lavada	279,7	unidades	0,7	195,80
Maquinaria				
Tractor	46,6	horas	10	466,20
TOTAL GASTOS				5265,27
Rendimiento	27972,0	kg	0,15	4195,80

Anexo 4. Evidencia fotográfica de la fase de campo.



Figura 5. Área del ensayo



Figura 6. Preparación del terreno.



Figura 7. Unidades experimentales.



Figura 8. Siembra de la zanahoria.



Figura 9. Control de maleza.



Figura 10. Nutrición.



Figura 11. Productos de los tratamientos aplicados.



Figura 12. Etapas del ciclo de la zanahoria.



Figura 13. Instrumentos de toma de datos



Figura 14. Hoja sana y hoja con *Alternaria spp.*



Figura 15. Recolección de datos.



Figura 16. Cosecha de la zanahoria.



Figura 17. Producto listo para la venta.