



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DE DOS ELICITORES DE SÍNTESIS QUÍMICA Y
DOS MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE ROYA
BLANCA (*Albugo tragopogonis* PERS.) EN TRES VARIEDADES DE
GIRASOL ORNAMENTAL**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

KEVIN ALEXANDER ASHQUI GUNSHA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DE DOS ELICITORES DE SÍNTESIS QUÍMICA Y
DOS MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE ROYA
BLANCA (*Albugo tragopogonis* PERS.) EN TRES VARIEDADES DE
GIRASOL ORNAMENTAL**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: KEVIN ALEXANDER ASHQI GUNSHA

DIRECTOR: Ing. PABLO ISRAEL ÁLVAREZ ROMERO, PhD.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Kevin Alexander Ashqui Gunsha

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Kevin Alexander Ashqui Gunsha, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 09 de mayo de 2024



Kevin Alexander Ashqui Gunsha

C.I: 0605825181

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE DOS ELICITORES DE SÍNTESIS QUÍMICA Y DOS MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE ROYA BLANCA (*Albugo tragopogonis* PERS.) EN TRES VARIEDADES DE GIRASOL ORNAMENTAL**, realizado por el señor: **KEVIN ALEXANDER ASHQI GUNSHA**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova, Ph.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-05-09

Ing. Pablo Israel Álvarez Romero, Ph.D.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-05-09

Ing. Arturo Miguel Cerón Martínez, MsC.
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-05-09

DEDICATORIA

En este apartado dedico mi trabajo de integración curricular al altísimo que me ha otorgado la fuerza, el conocimiento, la vida y salud para concluir mi trabajo con éxito, a mis queridos padres Eduardo Ashqui y María Gunsha por todo el apoyo que he recibido en el transcurso de mi carrera a mi hermano Jostin Ashqui por la perseverancia y el apoyo desmedido por ser partícipe de mi historia académica y a mi amada Jessica Gunsha por su paciencia, amor, entrega y apoyo constante, son las personas que más amo en el mundo y que sin lugar a dudas me han apoyado incondicionalmente, por ello, de manera muy especial, todo el esfuerzo en este trabajo no hubiera sido posible sin ustedes que han sido mi inspiración.

Kevin

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener vida, salud, una familia ejemplar, maestros excelentes y rodearme de personas tan especiales durante mi vida académica, Dios me ha bendecido y estoy agradecido por eso. A mis padres, que todos los días me motivaron y depositaban su esperanza en mí. A mi amada Jessica por todo el apoyo brindado que siempre ha estado en todo el transcurso de mi vida académica. Infinitas gracias a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, alma mater del conocimiento y morada de mis queridos maestros que han sido partícipes de mi formación académica en la Facultad de Recursos Naturales específicamente de la carrera de Agronomía. De manera muy especial al Ing. Pablo Álvarez PhD, que más allá de un excelente ser humano y profesional, me ofreció su amistad y conocimiento de la forma más genuina, quien también decidió confiar en mi para culminar esta investigación; sin lugar a duda estoy y estaré siempre agradecido por sus consejos, sus enseñanzas, su apoyo, y su paciencia. Al Ing. Arturo Cerón, por aportar en mi formación académica con todos los conocimientos necesarios para culminar con mi trabajo de investigación, por su apoyo y deseándome lo mejor en todo momento. A mis amigos Darío, Edwin, Javier con quienes conforme una amistad desde el primer semestre, siempre apoyándonos en las buenas y en las malas. También extendiendo mis agradecimientos a mis queridas Mishell y Tamia, son espectaculares personas que se puede confiar en ellas.

Kevin

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificación.....	3
1.3. Hipótesis	3
1.3.1. Nula.....	3
1.3.2. Alterna.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
2.1. Elictores de Sintéticos química.....	5
2.1.1. Ácido salicílico	5
2.1.2. Fosfito de potasio	6
2.2. Microorganismos	7
2.2.1. <i>Trichoderma sp.</i>	7
2.2.2. <i>Bacillus subtilis</i>	9
2.3. Roya blanca (<i>Albugo tragopogonis Pers.</i>)	11
2.3.1. Origen y distribución	11
2.3.2. Taxonomía	11
2.3.3. Agente causal.....	12
2.3.4. Ciclo de vida.....	12
2.3.5. Síntomas.....	12
2.3.6. Condiciones óptimas para el desarrollo.....	13
2.3.7. Métodos del manejo integrado de la enfermedad.....	13

2.3.7.1.	<i>Control genético</i>	13
2.3.7.2.	<i>Control biológico</i>	14
2.3.7.3.	<i>Control cultural</i>	14
2.3.7.4.	<i>Control físico</i>	15
2.3.7.5.	<i>Control químico</i>	15
2.4.	Cultivo de girasol	15
2.4.1.	<i>Origen</i>	15
2.4.2.	<i>Clasificación Taxonómica</i>	16
2.4.3.	<i>Descripción botánica</i>	16
2.4.4.	<i>Condiciones climáticas y edafoclimáticas</i>	17
2.4.4.1.	<i>Suelo</i>	17
2.4.4.2.	<i>pH</i>	17
2.4.4.3.	<i>Temperatura</i>	17
2.4.4.4.	<i>Humedad</i>	18
2.4.5.	<i>Manejo del cultivo</i>	18
2.4.5.1.	<i>Preparación del terreno</i>	18
2.4.5.2.	<i>Densidad de siembra</i>	18
2.4.5.3.	<i>Riego</i>	19
2.4.5.4.	<i>Fertilización</i>	19
2.4.5.5.	<i>Labores culturales</i>	19
2.4.6.	<i>Plagas y Enfermedades</i>	20
2.4.6.1.	<i>Plagas</i>	20
2.4.6.2.	<i>Enfermedades</i>	21
2.4.7.	<i>Punto de corte</i>	22
2.5.	Fenología del cultivo de girasol	22
2.6.	Variedades de girasol ornamental en Ecuador	23
2.6.1.	<i>Vicent's Choice</i>	23
2.6.2.	<i>Sunbright Golden Yellow</i>	23
2.6.3.	<i>Vicent's Fresh</i>	24

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	25
3.1.	Características del lugar	25
3.1.1.	<i>Localización</i>	25
3.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	25
3.1.3.	<i>Condiciones climáticas</i>	25

3.2.	Materiales y equipos	25
3.2.1.	<i>Materiales de campo</i>	25
3.2.2.	<i>Materiales de oficina</i>	26
3.2.3.	<i>Equipos</i>	26
3.2.4.	<i>Insumo</i>	26
3.2.5.	<i>Material biológico</i>	26
3.3.	Métodos	26
3.3.1.	<i>Croquis de ensayo</i>	26
3.3.2.	<i>Factores de estudio</i>	27
3.3.3.	<i>Tratamientos</i>	28
3.3.4.	<i>Unidad experimental</i>	29
3.3.5.	<i>Diseño experimental</i>	29
3.3.6.	<i>Análisis de varianza</i>	30
3.3.7.	<i>Análisis funcional</i>	30
3.4.	Variables y métodos de evaluación	30
3.4.1.	<i>Porcentaje de prendimiento</i>	30
3.4.2.	<i>Altura de la planta</i>	31
3.4.3.	<i>Diámetro del tallo</i>	31
3.4.4.	<i>Días a la floración</i>	31
3.4.5.	<i>Diámetro del botón al punto de corte</i>	31
3.4.6.	<i>Incidencia</i>	31
3.4.7.	<i>Severidad</i>	32
3.4.8.	<i>Análisis económico</i>	33
3.5.	Manejo del cultivo	34
3.5.1.	<i>Labores preculturales</i>	34
3.5.1.1.	<i>Limpieza del terreno</i>	34
3.5.1.2.	<i>Incorporación de materia orgánica</i>	34
3.5.1.3.	<i>Arado del terreno</i>	34
3.5.1.4.	<i>Distribución de los tratamientos</i>	34
3.5.1.5.	<i>Preparación de los canteros</i>	34
3.5.2.	<i>Labores culturales</i>	35
3.5.2.1.	<i>Trasplante</i>	35
3.5.2.2.	<i>Riego</i>	35
3.5.2.3.	<i>Rascadillo</i>	35
3.5.2.4.	<i>Control de plagas</i>	35
3.5.2.5.	<i>Control de enfermedades</i>	35
3.5.2.6.	<i>Cosecha</i>	35

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	37
4.1.	Porcentaje de prendimiento.....	37
4.2.	Altura de la planta.....	38
4.3.	Diámetro del tallo	45
4.4.	Días a la floración	50
4.5.	Diámetro de la inflorescencia en punto de corte.....	51
4.6.	Incidencia	52
4.7.	Severidad	59
4.8.	Análisis económico.....	64
4.9.	Discusión.....	66

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1.	Conclusiones.....	69
5.2.	Recomendaciones.....	70

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Descripción taxonómica de <i>Trichoderma</i>	8
Tabla 2-2:	Taxonomía de <i>Bacillus subtilis</i>	10
Tabla 2-3:	Taxonomía de <i>Albugo tragopogonis</i>	11
Tabla 2-4:	Condiciones para el desarrollo de <i>Albugo tragopogonis</i>	13
Tabla 2-5:	Taxonomía del Girasol	16
Tabla 3-1:	Coordenadas geográficas del experimento.....	25
Tabla 3-2:	Condiciones climáticas del lugar de experimentación	25
Tabla 3-3:	Generalidades de productos de síntesis química y biológicos.....	28
Tabla 3-4:	Descripción de los Tratamientos en estudio.....	28
Tabla 3-5:	Especificaciones de la unidad experimental en la evaluación de dos Elicitores y dos Microorganismos en tres Var. de girasol ornamental.	29
Tabla 3-6:	Esquema de análisis de varianza para las tres variedades de girasol.....	30
Tabla 3-7:	Escala ordinal descriptiva de la roya blanca del girasol (<i>Albugo tragopogonis</i> Pers.).....	32
Tabla 4-1:	Porcentaje de prendimiento a los 15 ddt de los tratamientos.	37
Tabla 4-2:	ANOVA de la altura de la planta a los 30 ddt.	38
Tabla 4-3:	ANOVA de la altura de la planta a los 40 ddt.	41
Tabla 4-4:	ANOVA de la altura de la planta a los 50 ddt.	43
Tabla 4-5:	ANOVA del diámetro de la planta a los 30 ddt.....	45
Tabla 4-6:	ANOVA del diámetro de la planta a los 40 ddt.....	47
Tabla 4-7:	ANOVA del diámetro de la planta a los 50 ddt.....	49
Tabla 4-8:	ANOVA de los días de floración	50
Tabla 4-9:	ANOVA del diámetro de la Inflorescencia en punto de corte.....	51
Tabla 4-10:	ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 30 ddt.....	52
Tabla 4-11:	ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 40 ddt.....	54
Tabla 4-12:	ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 50 ddt.....	57
Tabla 4-13:	ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 30 ddt.	59
Tabla 4-14:	ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 40 ddt.	60
Tabla 4-15:	ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 50 ddt.	62
Tabla 4-16:	Análisis económico de tratamientos en el manejo de <i>Albugo tragopogonis</i>	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1:	Croquis del ensayo	27
Ilustración 3-2:	Categoría del % de severidad de la roya blanca (<i>Albugo Tragopogonis</i> Pers) presente en el haz de la hoja, en el cultivo de Girasol.....	32
Ilustración 3-3:	Categorías del % de severidad de la roya blanca (<i>Albugo Tragopogonis</i> Pers) presente en el envés de la hoja, en el cultivo de Girasol.	33
Ilustración 4-1:	Porcentaje de prendimiento a los 15 ddt.	38
Ilustración 4-2:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 30 ddt.	39
Ilustración 4-3:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.	39
Ilustración 4-4:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.....	40
Ilustración 4-5:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 40 ddt.	41
Ilustración 4-6:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.	42
Ilustración 4-7:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.....	43
Ilustración 4-8:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 50 ddt.	44
Ilustración 4-9:	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.	44
Ilustración 4-10:	Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.....	45
Ilustración 4-11:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 30 días.....	46
Ilustración 4-12:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.	47
Ilustración 4-13:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 40 días después del trasplante.....	48
Ilustración 4-14:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.	48
Ilustración 4-15:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	49
Ilustración 4-16:	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 50 días después del trasplante.....	50
Ilustración 4-17:	Prueba de Tukey al 5% de días a la floración para cada variedad después de 30 ddt.....	51

Ilustración 4-18: Prueba de Tukey al 5% del diámetro de la inflorescencia en punto de corte para cada variedad.	52
Ilustración 4-19: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 30 días después del trasplante.	53
Ilustración 4-20: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.	53
Ilustración 4-21: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	54
Ilustración 4-22: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 40 días después del trasplante.	55
Ilustración 4-23: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.	56
Ilustración 4-24: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	56
Ilustración 4-25: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 50 días después del trasplante.	57
Ilustración 4-26: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.	58
Ilustración 4-27: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	58
Ilustración 4-28: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades.	59
Ilustración 4-29: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.	60
Ilustración 4-30: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de las variedades a los 40 días después del trasplante.	61
Ilustración 4-31: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.	61
Ilustración 4-32: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	62
Ilustración 4-33: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de las variedades a los 50 días después del trasplante.	63
Ilustración 4-34: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.	63
Ilustración 4-35: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	LABORES PRECULTURALES
ANEXO B:	LABORES CULTURALES
ANEXO C:	INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL CULTIVO
ANEXO D:	TOMA DE DATOS
ANEXO E:	CULTIVO ESTABLECIDO DE LAS 3 VARIEDADES DE GIRASOL ORNAMENTAL
ANEXO F:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 1
ANEXO G:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 2
ANEXO H:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 3
ANEXO I:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 4
ANEXO J:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 5
ANEXO K:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 6
ANEXO L:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 7
ANEXO M:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 8
ANEXO N:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 9
ANEXO O:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 10
ANEXO P:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 11
ANEXO Q:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 12
ANEXO R:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 13
ANEXO S:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 14
ANEXO T:	COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 15

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos elicitores de síntesis química y dos microorganismos para el control de roya blanca (*Albugo tragopogonis*) en tres variedades de girasol ornamental, en el sector San Martín de Veranillo, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El experimento se efectuó bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con el cual constaba de dos factores el factor A (Variedades) y el factor B (elicitores) con cuatro repeticiones y 15 tratamientos, donde las variables evaluadas fueron: porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante (ddt), altura de la planta a los 30, 40 y 50 ddt, diámetro del tallo a los 30, 40 y 50 ddt, diámetro de la inflorescencia en punto de corte se realizó a los 40 ddt para la variedad Vicent's Fresh, 50 ddt para la variedad Vicent's Choice y 70 ddt para la variedad Sunbright Golden Yellow, porcentaje de incidencia y severidad cada 30, 40 y 50 ddt, para la determinación de severidad se diseñó una escala de afectación de *Albugo tragopogonis*, utilizando como referencia los diferentes niveles y análisis económico de los tratamientos. Las variables en mención fueron sometidas a un análisis estadístico, el que se utilizó el programa R. Los resultados mostraron que el T1 (Vicent's Choice + ácido salicílico) generó mayor altura con 94,6 cm a los 50 ddt, la variedad más precoz es la Vicent's Fresh, el porcentaje de severidad en el tratamiento T6 (Vicent's Choice + Fosfito de Potasio) generaron menor grado de afección con 0,9%. Así se concluye que el T5 (Vicent's Fresh + Fosfito de potasio) generó la mejor TAMAR con un 100,70% y un B/C de 2,01 USD. Se recomienda realizar estudios con fosfitos de potasio en combinación con fungicidas para el control de roya blanca (*Albugo tragopogonis*).

Palabras clave: <ROYA BLANCA (*Albugo tragopogonis*)>, <ELICITORES>, <MICROORGANISMOS>, <GIRASOL>, <VICENT'S FRESH>, <VICENT'S CHOICE>, <SUNBRIGHT GOLDEN YELLOW >.

0594-DBRA-UPT-2024

31-05-2024



ABSTRACT

The present investigation aimed to evaluate the effect of two elicitors of chemical synthesis and two microorganisms for the control of white rust (*Albugo tragopogonis*) in three varieties of ornamental sunflower, in the sector *San Martin de Veranillo, Riobamba* canton, *Chimborazo* province. The experiment was carried out under a randomised complete block design (RCBD) with two factors, factor A (Varieties) and factor B (elicitors) with four replications and 15 treatments, and the variables evaluated were: Percentage of yield at 15 days after transplanting (dat), plant height at 30, 40 and 50 dat, stem diameter at 30, 40 and 50 dat, diameter of the seedhead at the cutting point was made at 40 dat for the variety Vicent's Fresh, 50 dat for the variety Vicent's Choice and 70 dat for the variety Sunbright Golden Yellow, percentage of incidence and severity every 30, 40 and 50 dat, for the determination of severity a scale of affection of *Albugo tragopogonis* was designed, using as reference the different levels and economic analysis of the treatments. These variables were analysed statistically using the R program. The results showed that T1 (Vicent's Choice + salicylic acid) generated the greatest height with 94.6 cm at 50 dat, the earliest variety is Vicent's Fresh, the percentage of severity in the treatment T6 (Vicent's Choice + Potassium Phosphite) generated the lowest degree of affection with 0.9%. Thus, it is concluded that T5 (Vicent's Fresh + Potassium Phosphite) generated the best Minimum Acceptable Rate of Yield with 100.70% and a B/C of 2.01 USD. It is recommended to carry out studies with potassium phosphite in combination with fungicides for the control of white rust (*Albugo tragopogonis*).

Key words: <WHITE RUST (*Albugo tragopogonis*)>, <ELICITORS>, <MICROORGANISMS>, <SUNFLOWER>, <VICENT'S FRESH>, <VICENT'S CHOICE>, <SUNBRIGHT GOLDEN YELLOW>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

El girasol conocido también como (*Helianthus annuus* L.) es una planta oleaginosa anual de una gran importancia económica a nivel mundial, conocida por su resistencia a sequías, cultivo de ciclo corto y con una nutrición de exigencia baja. El cultivo de girasol se adapta muy bien a las condiciones edafoclimáticas diferentes, su sistema radicular se desarrolla muy bien en suelos profundos de preferencia que contengan un buen drenaje. El girasol es valioso como flor de corte posee una alta demanda en las floristerías y mercados internacionales (Carrillo y Umbla-Orbes, 2022 p. 2).

Según Expoflores (2020, p. 3), existen alrededor de 4.900 ha cultivadas de flores en Ecuador, entre ellas se encuentran: cartuchos, rosas, *Gypsophila*, claveles, girasoles, crisantemos; sin embargo, el cultivo de girasol ocupa alrededor de 110 ha, de las cuales se encuentran distribuidas en las provincias de Pichincha, Imbabura, Cotopaxi y Azuay.

El girasol es uno de los cultivos que permite una salida rentable para los productores medianos y grandes, por lo que posee una demanda de exportación ideal. Las principales variedades de girasoles que se cultivadas en Ecuador son los híbridos que provienen de Sakata Seeds, entre las cuales se encuentra, Vicent's Choice siendo la más demandada en el mercado internacional, la Vicent's Fresh, Sunbright, Carmel, entre otras (Sakata, 2021, p. 113).

La roya blanca o también conocida como (*Albugo tragopogonis* Pers.) es una de las enfermedades más importantes que afecta al cultivo girasol, por ende, los síntomas de la enfermedad comienzan en la parte inferior de las hojas (envés) como intermedias, en forma de pústulas de un color blanquecina (Fálico et al., 2005 p. 219).

En la actualidad es necesario reducir la aplicación de agroquímicos a los cultivos y optar por sistemas más sostenibles que ayude al manejo y control de las enfermedades de los cultivos como es el caso de la roya blanca en girasol. El ácido salicílico (AS) es una molécula involucrada en la RSA, en la cual regula su crecimiento y desarrollo (Cuenca, 2021, pág. 2). El fosfito de potasio tiene una alta movilidad en el floema, posee mecanismo de acción indirecta y directa que inhibe la producción de zoosporas y germinación, indirecta provoca la activación de la defensa de la planta (Najdabbasi et al., 2022 pp. 1-3).

El uso de microorganismos es una forma de control de enfermedades más amigable con el ambiente, *Trichoderma* sp. y *Bacillus subtilis* son una de las opciones para combatir enfermedades, ha sido el estudio de diversas investigaciones. Los microorganismos no solo

mejoran los mecanismos de defensa de la planta, sino que ayudan al crecimiento y desarrollo, por otra parte, reduce los daños que son ocasionados por las plagas y enfermedades (Cuenca, 2021, p. 2).

Adicionalmente el uso de los elicitores y microorganismos son poco estudiados, y en el caso de la efectividad para el control de *Albugo tragopogonis* no se dispone de información, de tal forma en el presente proyecto se planteó el siguiente objetivo: evaluar dos elicitores de síntesis química y dos microorganismos para el control de roya blanca (*Albugo tragopogonis* Pers.) en tres variedades de girasol ornamental en el sector San Martín de Veranillo, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

No existen estudios asociados a Elicitores de síntesis química y microorganismos para el manejo de la roya blanca (*Albugo tragopogonis* Pers.) en girasoles a campo abierto en las variedades Vicent's Choice, Sunbright Golden Yellow, Vicent's Fresh. En el sector San Martín de Veranillo, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

1.2. Justificación

La presente investigación se proyecta a contribuir como una alternativa de manejo más sostenible de la roya blanca (*Albugo tragopogonis*) en las variedades Vicent's Choice, Sunbright Golden Yellow, Vicent's Fresh; en el cultivo de girasol ornamental, por lo tanto, se sugiere evaluar dos elicitores de síntesis química como los fosfitos de potasio y ácido salicílico, dos microorganismos *Trichoderma* sp. y *Bacillus subtilis* para la activación de la resistencia a la enfermedad, logrando dotar al agricultor de nuevos conocimientos para el control de roya blanca, por ello permitirá tener una producción de girasol más sostenible.

1.3. Hipótesis

1.3.1. Nula

El efecto de la aplicación de dos elicitores de síntesis química y dos microorganismos no reduce de manera significativa el nivel de daño de roya blanca y el rendimiento del cultivo de girasol de las variedades Vicent's Choice, Sunbright Golden Yellow, Vicent's Fresh.

1.3.2. Alternativa

Al menos uno de los Elicitores de síntesis química y microorganismos reduce de manera significativa el nivel de daño de roya blanca y el rendimiento del cultivo de girasol de las variedades Vicent's Choice, Sunbright Golden Yellow, Vicent's Fresh.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar dos elicitores de síntesis química y dos microorganismos para el control de roya blanca (*Albugo tragopogonis* Pers.) en tres variedades de girasol ornamental en el sector San Martín de Veranillo, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la incidencia y severidad de la roya blanca en cada tratamiento.
- Evaluar la productividad obtenida de los tratamientos en estudio.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Elicitores de Sintéticos química

2.1.1. *Ácido salicílico*

El ácido salicílico (AS), También conocido como ácido 2-hidroxibenzoico, se caracteriza por presentar en su estructura un anillo aromático junto con un grupo carboxilo y un grupo hidroxilo (Osuna y Ortiz, 2022 págs. 24-25). El (AS) promueve la activación de los genes de defensa contra situaciones de estrés biótico u abiótico, provocando así una reacción que fortalece la resistencia sistémica adquirida (RSA) (Bravo, 2023, pág. 11).

El AS mejora las funciones fisiológicas como mayor contenido de clorofila, tasa fotosintética, el insumo y transporte de iones, crecimiento celular, la respiración, la expresión de genes asociados a la senescencia la respuesta a estrés abiótico, el cierre de estomas, y resistencia a enfermedades sin embargo el AS estimula el potencial antioxidante, por lo cual existe un aumento en la actividad peroxidasa en las hojas del girasol (Rehman et al., 2019 p. 207).

El AS se encuentra en todas las plantas de forma libre como ácido fenólico y a su vez como una forma conjugada que se genera por glucosilación, metilación o hidroxilación del anillo aromático, generalmente el AS no se encuentra en grandes cantidades en la planta. Sin embargo el AS tiene como función la transmisión de las señales. La actividad fisiológica más relevante se ha mostrado como señal que interviene en la inducción de la RSA, es una respuesta de tipo inmunológico ante una infección por organismos fitopatógenos (Quispe, 2019, pp. 37-47).

En los años anteriores el AS es el papel más estudiado, en la participación como la molécula señal en defensas locales y regulación de la RSA, se manifiesta en plantas después de ser atacadas por patógenos, los niveles elevados de AS en plantas infectadas por bacterias u hongos son necesarias para la manifestación de síntomas por lo cual coincide con la expresión de los genes de defensa que codifican para las llamadas proteínas relacionadas con patogenicidad o genes PR. La aplicación de AS de forma exógena es capaz de inducir la expresión de genes PR, en el sitio de infección la acumulación del AS provoca la movilidad de una señal sistémica siendo probablemente metil-salicilato. La expresión génica mediada por el AS involucra la proteína NPR1/NIM1, la cual forman los enlaces con los factores de transcripción llamados TGA de tipo bip para regular los promotores de genes PR (Quispe, 2019, pp. 37-47).

En lo que consiste a la activación de compuestos metabólicos en las plantas, el proceso inicia al aplicar una solución de AS sobre las hojas de la planta o cutícula, El ácido salicílico una vez dentro de la planta se moviliza a través del floema y se une a su receptor el cual se ubica en la membrana citoplasmática. Por lo cual se genera una serie de señales en forma de cascada como respuesta al estrés (Bravo, 2023, p. 11).

2.1.2. Fosfito de potasio

El fosfito de potasio es la forma de una sal potásica del ácido fosfónico (KH_2PO_3 , ácido fosforoso previamente denominado). Se trata de un fosfonato inorgánico. Ya sea con el nombre de fosfonato de potasio o como el componente activo real, el ácido fosfónico es un compuesto que tiene propiedades sistémicas que lo convierten en un agente de control utilizado como una alternativa para el control de enfermedades causadas por hongos, virus y bacterias (Huayhua, 2023, p. 8).

El fosfito de potasio proporciona condiciones nutricionales para la planta debido a su gran contenido de fósforo y potasio del mismo modo refuerza los mecanismos de defensa de las plantas, sin embargo además el fosfito de potasio actúa en las dos vías floema y xilema por la sabia descendente es enriquecida proporcionando energía para superar las condiciones de estrés del medio, las hojas ante situaciones de estrés mantienen cerradas sus estomas, sin embargo cuando reciben por la vía xilema el K esto provoca la apertura de los estomas y así reanudando su desarrollo metabólico. El fosfito le otorga un efecto preventivo contra hongos *Oomycetos* como: *Peronospora*, *Phytophthora*, *Pseudoperonospora*, *Sphaerotheca*, *Pythium*, *Alternaria*, *Oídium*, entre otras. La cual promueve la síntesis de glóbulos fenólicos y la formación de fitoalexinas sin embargo ahora se conocen más de 250 fitoalexinas las cuales reducir tres veces más el crecimiento y desarrollo del micelio, estos compuestos son tóxicos para los *Oomycetos*. Por lo tanto, la forma de aplicación de los fosfitos de potasio es rápida por tener una buena solubilidad y una translocación sistémica rápida por la planta ya que su efecto es al instante tanto por la vía ascendente como por la vía descendente (Cangás, 2019, p. 19-20).

La aplicación del fosfito de potasio provoca dos efectos en el desarrollo de los organismos fitopatógenos. Por lo cual el primer efecto es de forma directa, actúa sobre los patógenos impidiendo la fosforilación oxidativa en el metabolismo de los *Oomycetos*, por lo cual disminuye la energía libre que acompaña a los electrones en transferencia, por otra parte, a lo largo de la cadena respiratoria se une a la formación de los grupos fosfato de contenido energético elevado de ATP, el cual es un proceso fundamental para la vida celular en los organismos aeróbicos. Dicho brevemente se ha verificado que la aplicación de fosfitos de potasio en medios de cultivo de *Pythium* reduce la esporulación (Kromann, et al., 2012 pp. 4-8). De igual forma en la investigación de

Cerioni, et al, (2012 pp. 204-207) han demostrado que con una concentración de 1500 mg.L⁻¹ de fosfito se puede reducir desde un 50% a 99% la germinación de esporas de *Penicillium digitatum*.

El efecto indirecto sobre los patógenos se debe a la activación de mecanismos de defensa en las plantas, sin embargo se clasifican en dos sistemas de defensas que han desarrollado las plantas, siendo la primera el tipo de defensa constitutiva a la cual es asociada a las condiciones preexistentes la cual se da mediante las características estructurales como cutinas, ceras suberinas y tricomas siendo denominadas repuestas no activas, sin embargo la defensa denominada constitutivas activas, son las sustancias asociadas a los productos del metabolismo secundario y a su vez que ofrecen defensa al ataque de patógenos (González, 2017, pp. 27-32).

Para la segunda categoría corresponde a la Resistencia Sistémica Inducida (RSI) y a la Resistencia Sistémica Adquirida (RSA). Por otra parte, la activación de la RSI depende de la activación local y activación sistémica de las rutas reguladas por las diferentes hormonas (etileno y ácido jasmónico) las cuales son activadas por cepas bacterianas determinadas que se encuentran en los diferentes suelos. La RSA se da cuando el daño inmuniza a la planta contra las infecciones patógenas, lo cual muestra que el primer infectante patógeno indujo la expresión de las reacciones de resistencia contra subsecuentes infecciones, sin embargo, la RSA se activa de igual forma que la RSI con una diferencia que sufre un incremento de AS en la Resistencia Sistémica Inducida. Para que sea activado la RSI y la RSA es necesario que se detecte el patógeno, esto ocurre cuando se aplica un elicitador, los elicitores están compuestos de carbohidratos de la pared celular del hongo, lípidos de los hongos, enzimas microbianas entre otros, por lo cual se activa un reconocimiento del patógeno generado por las proteínas de reconocimiento (PR) (González, 2017, pp. 27-32).

2.2. Microorganismos

2.2.1. *Trichoderma* sp.

Trichoderma es generalmente muy reconocido por ser utilizado por la mayoría de los agricultores para el control de organismos fitopatógenos por lo tanto es un hongo filamentoso y son propias de los suelos ricos en materia orgánica, con un pH neutro y ácido, se encuentran en materiales en descomposición por lo cual poseen una alta adaptabilidad a cualquier medio y con una nutrición baja, son reconocidos por ser hongos *ascomicetos* de aspersión verde en su esporulación típica del género *Trichoderma*, su forma de reproducción es de forma asexual por los conidios, posee conidios unicelulares y coloreadas, conidias ovalada y un micelio septado. *Trichoderma* también se destaca por ser un bioagente muy reconocido en la agricultura utilizado en el control de

diferentes enfermedades y promotor del crecimiento vegetal. En la actualidad es aún bastante incompleta la taxonomía de *Trichoderma* al igual que la distinción de las especies es compleja sin embargo otros métodos de clasificación taxonómica incluyen a los estudios moleculares como perfiles de isoenzimas o caracterización de proteínas (Jamauca, 2023, pp. 15-16).

Tabla 2-1: Descripción taxonómica de *Trichoderma*

Taxonomía	
Reino	Fungí.
Clase	Hyphomycetes.
Orden	Moniliales.
Familia	Moniliaceae.
Genero	<i>Thichoderma</i> .

Fuente: Jamauca, 2023

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

Trichoderma es un género de hongos importantes en el crecimiento y la salud de las plantas, por lo cual protege a las plantas contra enfermedades además aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo, producen enzimas descomponedora de materia orgánica sintetizan y liberan hormonas (Auxinas, Citoquininas y Giberelinas). Sin embargo, no son los únicos mecanismos que posee *Trichoderma* ya que sus cepas tienen la capacidad de solubilizar nutrientes como N, P y K, para el crecimiento de la planta. Las plantas solo pueden asimilar N en forma de nitrato y amonio por lo cual es importante la presencia de organismo fijadores de nitrógeno sin embargo *Trichoderma* no es capaz de fijar N, sino que facilita su absorción para otros organismos como las bacterias y cianobacterias, la movilidad y solubilidad del K en la planta es con la ayuda de *Trichoderma*. El P es un componente esencial de ácidos nucleicos y fosfolípidos, parte estructural de la molécula ATP, *Trichoderma* tiene la capacidad de solubilizar fosfatos utilizando la acidificación, hidrólisis, reducción y quelación para poner a disponibilidad de metales como el fosfato, puede solubilizar el P con la ayuda de los ácidos orgánicos y enzimas (Jamauca, 2023, pp. 15-16).

El uso de *Trichoderma* como medio de control en los organismos fitopatógenos ha sido explotado por el sector agrícola desde hace mucho tiempo, sin embargo, la gran competencia por nutrientes y colonización de las especies de *Trichoderma* es la manera más eficiente para prevenir las enfermedades en la planta por lo cual tienden a controlar a los hongos fitopatógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, bacterias y virus. El micoparasitismo de *Trichoderma* es un proceso complejo en donde las enzimas proteolíticas, β -1,3 glucanasas y quitinolíticas cumplen un rol importante, el proceso de micoparasitismo inicia con el contacto del huésped mediante la unión de los carbohidratos y lectinas que se encuentran en la pared celular de

Trichoderma, sin embargo la misma tiene la capacidad de reconocer las señales que provienen del huésped, las cuales penetran las hifas del micoparásito en el interior del lumen del hongo hospedero por otro lado el desarrollo hifal del huésped es interrumpido por las enzimas extracelulares (Sánchez, 2020, pp. 12-15).

Otra forma de controlar las poblaciones de organismos fitopatógenos es con la producción y secreción de los metabolitos con la capacidad antimicrobianas también conocido como el proceso de antibiosis. Sin embargo, la antibiosis comienza cuando *Trichoderma* empieza a producir antibióticos o compuestos difusibles de un peso molecular bajo que tienen como finalidad retardar el crecimiento de patógenos. Además, algunos de estos compuestos tóxicos para los fitopatógenos volátiles y no volátiles producidos por *Trichoderma* incluyen a la tricolina, ácido heptelídico, gliovirina, massoilactona, 6-pentil- α -pirona, ácido harzianico, glisopreninas y peptaiboles (Sánchez, 2020, pp. 12-15).

El género *Trichoderma* tiene una gran capacidad de competencia además puede mostrar las siguientes capacidades defensivas: producción de enzimas proteolíticas, enzimas líticas, superóxido dismutasa y la aminoácido oxidasa, otra de las capacidades defensivas es la bomba ABC de transporte intermembranal, la producción de metabolitos volátiles o fácil difusión y la producción de metabolitos secundarios, por lo cual las especies de este género tienden a controlar hongos de origen *basidiomicetos*, *ascomicetos* y *oomycetos*. Sin embargo, la competencia es de forma general el principal mecanismo de acción (Ferreira y Musumec, 2021 p. 1).

2.2.2. *Bacillus subtilis*

La agricultura representa la actividad social y ambiental del mundo por lo cual contribuye con el 80% de alimentos para los seres humanos, de tal forma el 20% y 30% de la producción agrícola se ve afectada por las plagas y enfermedades siendo las bacterias, hongos, nematodos y virus los principales agentes causales, por lo cual para reducir la incidencia de estos organismos fitopatógenos se ha visto necesario la utilización de pesticidas químicos, sin embargo en la actualidad agricultores han optado por el uso de agentes de control biológico (ABC) como una buena alternativa sustentable y así disminuyendo la resistencia de los organismos fitopatógenos. *Bacillus subtilis* es una bacteria Gram positiva que se encuentra en la mayoría de los suelos agrícolas, la cual tiene la capacidad de establecer colonias en las raíces de las plantas, por lo cual compite en el entorno con los patógenos por espacio y nutriente. Las mayores concentraciones de *Bacillus* se encuentran a una profundidad de 2,5 y 5 cm en el suelo. Además, esta bacteria produce antibióticos naturales que delimitan la estructura de la pared celular de los patógenos y restringen su crecimiento y desarrollo, estos compuestos como el *Bacilomycin*, *Fengimycin* y *Micoceryn*

que son considerados efectivos agentes de control de *oomycetos* (Macías, 2021, pág. 1). En algunas variantes de *Bacillus subtilis*, se liberan metabolitos, como el 2,3-butanodiol, el mismo que provoca la activación de genes asociados a la patogénesis (PR). Además, se ha observado que la presencia de *Bacillus spp.* También desencadena la activación de mecanismos de resistencia contra hongos, bacterias fitopatógenas y nematodos (Cuenca, 2021, p. 20).

La especie *Bacillus subtilis* fue descubierta por primera vez por el alemán Christian Gottfried Ehrenberg en 1835, quien lo describió como una bacteria productora de endosporas con una resistencia al calor, actualmente el género incluye alrededor de 336 especies a su vez pueden clasificarse en distintos grupos de los cuales los más importantes: el grupo de *B. cereus*, asociados a la patogenicidad y los bacilos que se encuentra en la mayoría de los hábitats como el grupo de los *B. subtilis* (Villareal et al., 2017 pp. 95-114).

Tabla 2-2: Taxonomía de *Bacillus subtilis*

Taxonomía	
Reino	Bacteria.
Clase	Bacilli.
Orden	Bacillales.
Familia	Bacillaceae
Genero	<i>Bacillus</i>

Fuente: Villareal et al, 2017

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

La mayoría de las especies del género *Bacillus* han demostrado tener actividad antagónica, sin embargo, *Bacillus* también cuenta con la capacidad de la actividad insecticida de las Cry proteínas, en la actualidad el género *Bacillus* es ampliamente estudiado para reducir la incidencia de las enfermedades en los cultivos agrícolas por lo tanto las principales vías por las cuales las cepas impiden el asentamiento de desarrollo de organismos fitopatógenos son por diferentes mecanismos de los cuales incluyen, la excreción de antibióticos, sideróforos, enzimas líticas, toxinas y RSI (Villareal et al., 2017 pp. 95-114).

Bacillus tiene la capacidad de producir antibióticos de una gran variedad con la capacidad de reducir el crecimiento y desarrollo de los organismos fitopatógenos, los lipopéptidos (LPs) posee una estructura cíclica con una cadena de ácido graso β -hidroxi o β -amino. Sin embargo, los LPs poseen una actividad antimicrobiana, que ataca a la membrana plasmática de las células bacterias o fúngicas provocando un desbalance osmótico que da como resultado la muerte celular de los fitopatógenos, por otro lado, la producción de las enzimas son las involucradas en la degradación celular de los organismos fúngicos, las enzimas líticas como las quinasas y β -glucanasas han

demostrado un efecto de reducción contra patógenos de origen fúngico. Varias especies de *Bacillus* tienen la capacidad de controlar las enfermedades de las plantas mediante la secreción de los sideróforos, limitando y reduciendo el crecimiento y desarrollo de los fitopatógenos dependientes de hierro. La RSA se activa a través de los estímulos principalmente por dos receptores, el receptor PRRs (receptores de conocimiento de patrones) percibe los componentes celulares como la quitina fúngica o flagelinas dando como resultado el desencadenamiento de la primera línea de defensa, del mismo modo una segunda línea de defensa es activada, la cual percibe las proteínas efectoras mediante el segundo receptor NB-LRRs, la respuesta en las plantas puede ser inducida por la RSI a través de las señales químicas (elicitors). Los biofungicidas que estas basado en bacterias tienen una efectividad de 50% al 90% el cual está constituido en el control de la germinación de las esporas patógenas y reducción de los tejidos lesionados (Villareal et al., 2017 pp. 95-114).

2.3. **Roya blanca (*Albugo tragopogonis* Pers.)**

2.3.1. **Origen y distribución**

Según Ivancovich et al., (2003 pp. 397-398) *Albugo tragopogonis* denominada también como roya blanca del girasol se descubrió en 1948 en el país de Argentina y es considera como un patógeno de menor importancia económica, se extendió por los países de Uruguay en la década de 1950 y en la Unión Soviética en la década de 1960, sin embargo, en 1994 en el sur de Francia hubo un brote alte sobre la enfermedad, de tal forma en esta enfermedad se estableció en los campos de Alemania desde el 2003.

2.3.2. **Taxonomía**

Tabla 2-3: Taxonomía de *Albugo tragopogonis*

Taxonomía	
Reino	Fungí
Clase	Oomycetes
Orden	Albuginales
Familia	Albuginaceae
Genero	Albugo

Fuente: Tamayo, A, 2017

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

2.3.3. *Agente causal*

Según Rost y Thines (2012 pp. 351-359) *Pustula tragopogonis* es el nombre indebido porque es el nombre más antiguo de la época, durante casi dos siglos, *Albugo tragopogonis* es considerado como el único agente causal ya que es una enfermedad policíclica causada por el oomyceto, la roya blanca es la enfermedad del girasol y de todas las asteráceas incluidos los cultivos ornamentales.

2.3.4. *Ciclo de vida*

Albugo tragopogonis ocurre en los miembros de la familia *Asteraceae* por lo cual es un parásito obligado que generalmente se encuentra en su forma asexual, el oomycete genera pústulas de color blanquecinas y polvorientas, que tienen dimensiones que oscilan de 1 a 5 mm de ancho y 1 a 8 mm de largo, las pústulas corresponden a la acumulación de esporangios que son estructuras hialinas y cilíndricas producidas a partir de esporangióforos. Los esporangios se diseminan y germinan, dando lugar a la producción de entre siete a 11 zoosporas con dos flagelos por esporangio que llegan a medir entre 45 a 57 μm . (Villas, 1997, p. 23)

Los esporangios producidos en el envés de las hojas se diseminan por la lluvia y viento, originando zoosporas. Las mismas que se desplazan por el agua libre ingresando por el tejido de la planta huésped a través de las estomas, forman quistes y producen hifas intercelulares, la infección se manifiesta desde la fase de plántula hasta llegar a floración, las zoosporas pueden sobrevivir tanto en el suelo como en los restos de cultivos los esporangios germinan en diferentes escalas de temperatura desde 4°C hasta 35 °C, siendo su rango óptimo entre 12°C y 15°C. (Villas, 1997, p. 23).

2.3.5. *Síntomas*

Fálico et al., (2005 pp. 220-221) describe los siguientes síntomas:

Lesiones foliares: presentan pústulas cloróticas que se asemejan a ampollas en el haz de las hojas y una gran cantidad de esporangióforos y esporangios en el envés de la hoja. En situaciones de infección grave, estas pústulas pueden provocar necrosis en la zona afectada y como consecuencia la caída del tejido, sin embargo, las lesiones se pueden desarrollar en hojas inferiores como superiores o incluso en todas las hojas. El tamaño de las lesiones puede variar desde diminutas (1-2 mm), hasta lesiones de (5-10 mm).

Lesiones en peciolo: se caracterizan por su color verde-grisáceo y poseen una forma alargada u ovalada, estas lesiones pueden encontrarse en los peciolo de las hojas tanto inferiores como superiores o incluso pueden aparecer en las axilas de las hojas.

Lesiones en el capítulo: en genotipos susceptibles se logran observar brácteas con una gran cantidad de estructuras de reproducción asexuales de color blanco. La fase sexual de *Albugo tragopogonis* se presenta como manchas de color verde-grisáceo con oosporas, las cuales pueden tener formas alargadas y redondas por lo cual tienen la capacidad de infectar tanto brácteas como la parte posterior del receptáculo.

2.3.6. Condiciones óptimas para el desarrollo

Tabla 2-4: Condiciones para el desarrollo de *Albugo tragopogonis*

	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
Condiciones para la infección.	10°C y 15°C	Y la alta humedad relativa o presencia de agua libre, favorecen la penetración del hongo.
Condiciones para el desarrollo.	20°C y 25°C	Días templados y noches frescas favorecen su avance.

Fuente: Tamayo, A, 2017

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

2.3.7. Métodos del manejo integrado de la enfermedad

Según Ivancovich y Lavilla (2016 p. 48) los métodos más utilizados para el control de *Albugo tragopogonis* son los siguientes:

2.3.7.1. Control genético

Las variedades Vicent's Choice y Vicent's Fresh son apetecibles en el mercado por su alto vigor por lo cual posee una característica, que es la resistencia al mildiu, enfermedad causada por *Plasmopora halstedii*, sin embargo, no a la roya blanca desde su fase de germinativa, de igual forma la variedad Sunbright Golden Yellow es menos susceptible a Botrytis, pero no se identificó información sobre la susceptibilidad a la roya blanca (Sakata, 2021, p. 113). Por lo tanto, las empresas semilleras en el mundo aún no incorporan a este patógeno, ya que se considera una enfermedad de origen secundaria.

Sin embargo, en estudios realizados por Tamayo (2023, p. 33) en el cual se utilizó tres variedades de girasol (Vicent's Choice, Híbrido Sunbright y Sunrich Orange) se detalla que la variedad Sunrich Orange tardó un tiempo estimado de 20 días en incubar a *Albugo tragopogonis* por lo cual manifiesta su gran resistencia a comparación de la variedad Híbrida Sunbright que tardo un tiempo estimado de 14 días y para la variedad Vicent's Choice que tardó 12 días en incubar la enfermedad.

2.3.7.2. *Control biológico*

Una alternativa de control es la aplicación de *Bacillus subtilis* ya que provee un control efectivo de hongos, su capacidad de producir una amplia gama de moléculas bioactivas que a su vez muestran propiedades antifúngicas, sin embargo, produce antibióticos efectivos contra los diferentes hongos, por lo cual cuando se establece en la planta esta promueve a la producción de fitoalexinas que le da resistencia al ataque de los *oomycetos* (Acurio, 2016, p. 12-14).

2.3.7.3. *Control cultural*

Las labores culturales también son consideradas como una alternativa de control para las diferentes enfermedades, sin embargo, la utilización de las semillas certificadas y libres de enfermedades son una de las principales características en las labores culturales, ya que las mismas tienden a ser fuentes de infección si no son tratadas adecuadamente. De tal forma se deberá realizar una rotación de cultivos para lograr reducir la diseminación de la enfermedad. Por lo cual un buen ejemplo de rotación es la implantación de con cereales por lo menos un año (Villalobos, 2023, p. 3).

El control de malezas que se encuentra dentro del cultivo como fuera, estas pueden ser fuentes de infección de enfermedades, por lo cual las malezas generan microclimas de alta humedad en el suelo que favorece al crecimiento y desarrollo del patógeno. La densidad de siembra es también un factor importante en el desarrollo de la enfermedad, o a su vez también la utilización de herramientas como tijeras de podar, azadas, etc.; que vienen infectadas de otros campos una alternativa recomendable sería la desinfección de estas herramientas mediante la aplicación de alcohol en el lugar de contacto. Cuando se hace una siembra ideal respetando los marcos de plantación y se mantienen los campos limpios de arvenses, tenemos como resultado una buena aireación, lo cual impide que en la base del tallo la atmósfera se sature de humedad, especialmente en los días de lluvias intensas. Para los restos de cosechas una alternativa de control es la incineración de estas, ya que se encuentran infectados de hongos fitopatógenos, lo cual si no son tratadas a tiempo estas tienden a ser un foco de infección al nuevo cultivo que se está implementado (Villalobos, 2023, p. 3).

2.3.7.4. *Control físico*

El control en los cultivos se debe ser propicio reducir la toxicidad y menorar el impacto ambiental, entre los cuales se destaca el control físico consiste en la elevación de la temperatura de los suelos antes o durante el cultivo, sin embargo, los dos métodos utilizados son la solarización de los suelos y la desinfección con vapor de agua. El método de desinfección con vapor de agua es considerado un buen transmisor de calor y se suele aplicar en pequeñas superficies de preferencia en los invernaderos, para eliminar patógenos presentes en el suelo, sin embargo, por otro lado, la solarización es una técnica ideal que utiliza la energía del sol para elevar la temperatura de suelos húmedos, este método se utiliza tanto a nivel de invernadero como a campo abierto. El efecto de estos métodos es ideal para el control de patógenos y para el crecimiento y desarrollo de enfermedades, por lo tanto, durante este tratamiento se ejerce un fenómeno de pasteurización que inhibe el inóculo del patógeno este método funciona hasta los 60 cm de profundidad (López y Melero, 2020 pp. 20-27).

2.3.7.5. *Control químico*

Una de las estrategias más utilizadas en la actualidad es el control químico, la aplicación de fungicidas otorga una protección complementaria, de tal forma el uso de los fungicidas reduce las pérdidas de rendimiento que son producidas por las enfermedades, la acción de los fungicidas puede efectuarse mediante la toxicidad directa e inhiben la capacidad para producir ciertas sustancias de su pared celular, la cual da dañan o disuelven. Sin embargo, para un buen control de *oomycetos* se recomienda utilizar principios activos con ingredientes activos de Ethaboxan conocido con el nombre Thiazolecarboxamidas que muestran un excelente y rápido control de *oomycetos*, de tal forma el Dimethomorph

2.4. Cultivo de girasol

2.4.1. Origen

El girasol (*Helianthus annuus*) se originó en Norteamérica, pero la planta de girasol se comercializo en el país de Rusia. Las tribus indias de Norteamérica ya practicaban la cosecha de girasol de manera habitual. Hallazgos arqueológicos indican que el girasol se cultivaba en la región de Arizona y Nuevo México alrededor de los años 3.000 A.C, sin embargo, algunos expertos aseguran que el cultivo de girasol fue el primer cultivo antes que el maíz. (Flores y Gonzalez, 2019 p. 9)

2.4.2. Clasificación Taxonómica

A continuación, se describe la taxonomía del cultivo de girasol.

Tabla 2-5: Taxonomía del Girasol

Taxonomía	
Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	<i>Helianthus</i>
Especie	<i>annuus</i>
Nombre científico	<i>(Helianthus annuus L.)</i>

Fuente: Angueta, 2012.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

2.4.3. Descripción botánica

Raíz: El sistema radicular del girasol posee una raíz principal pivotante, por lo cual puede llegar a medir hasta 2 m de profundidad esto dependerá del tipo de girasol ya sea ornamental o forrajero, el sistema radicular desprende un sinnúmero de raíces secundarias y terciarias de forma vertical y horizontal que llegan a medir hasta 30 cm de profundidad ya que tiene como función la absorción de agua y nutrientes (Ruiz y García, 2018 p. 4).

Hojas: Las hojas están dispuestas de forma alterna en el tallo, poseen un forma peciolada o incluso dentadas, por lo cual muestran su velloso áspera, el tamaño variara entre 10 a 30 cm, las hojas tienen un color verde oscuro o incluso amarillo claro esto dependerá de los requerimientos nutricionales que tenga, sin embargo, el número de hojas dependerá de la variedad y las condiciones que se le dé al cultivo, puede varias entre 12 a 40 hojas (Guaynalla, 2020, p. 7).

Tallo: El tallo posee forma cilíndrica con el interior esperoso y con velloso. Sin embargo, el tallo de esta llega a medir de 0,60 a 2,2 m con un diámetro hasta 2,6 cm, es recto con la parte terminal inclinada por el peso del capítulo además llega a ramificarse (Guaynalla, 2020, p. 6).

Inflorescencia: según Ruiz y García, (2018 p. 8) el capítulo o inflorescencia tiene una forma circular en el cual se situación dos flores distintas:

Flores liguladas: se encuentran ubicadas en el borde del capítulo, son de color amarilla y no llegan a producir semillas, por lo cual tiene como función atraer a insectos polinizadores.

Flores tubulares: son los que poseen los órganos de producción tanto masculino como el femenino. Están ubicadas en forma de espiral que parte del interior del capítulo.

Fruto: El fruto es de tipo aquenio se conoce vulgarmente como semillas o pipas, posee una cascara (pericarpio), y en su centro se encuentra la semilla. El tamaño de la semilla dependerá de la variedad o las condiciones en la que se encuentre el cultivo por lo general llegan a comprender de 3 a 20 mm de largo y en ancho de 2 a 13 mm (Ruiz y García, 2018 p. 10).

2.4.4. Condiciones climáticas y edafoclimáticas

2.4.4.1. Suelo

El girasol es un cultivo que se adapta a varios tipos de suelo como el arcilloso y arenoso y con una mayor cantidad de materia orgánica, por lo cual para el cultivo de girasol el suelo debe tener un buen drenaje (Guaynalla, 2020, pp. 7-8).

Los suelos profundos no obstaculizan el crecimiento radicular del girasol, por lo cual los suelos de textura arcillosa son considerados como los más eficientes para la siembra del girasol, sin embargo, en cuanto a los suelos arenosos no son tan ideales porque tienen poca capacidad de retención de agua (Vasquez, 2021, p. 5).

2.4.4.2. pH

El pH del suelo es importante para la asimilación de nutrientes para el cultivo de girasol, sin embargo, cabe recalcar que el rango de pH ideal para el cultivo de girasol varía de 5,8 a 8, pero el rango ideal para el correcto desarrollo fisiológico del girasol está entre un rango de 7 a 7,5. (Guevara, 2022, p. 10)

2.4.4.3. Temperatura

El girasol por lo general requiere al menos 5°C durante el periodo de 24 h para empezar su proceso de germinación, por lo cual cuanto más elevada sea la temperatura más rápida será la germinación

si la temperatura llega a caer a 4°C el proceso de germinación no se dará, una vez que la planta ha germinado podrá tolerar cambios bruscos de temperatura que varían desde 25-30°C a 13 – 17°C, sin embargo las temperaturas ideales se ubican entre el 21°C y 24°C, por lo general la planta de girasol llega a soportar temperaturas bien bajas que van desde los 6 a 8° C (Carmigniani, 2017, p. 10).

2.4.4.4. Humedad

Debido a su alto coeficiente de transpiración el girasol consume una gran cantidad de agua especialmente durante las fases de floración y llenado de las semillas, el girasol es resistente a sequias esto es gracias a su sistema radicular el cual tiene la capacidad de penetrar en las capas profundas del suelo y así aprovechando la humedad contenida en la misma, sin embargo, a las vellosidades presentes en los diferentes órganos vegetales llegan a soportar altas temperaturas. El girasol en la fase de desarrollo necesita de un 23 % de agua, sin embargo, para la formación del capítulo y la semilla la demanda de agua es de un 60 % siendo esta etapa de mayor requerimiento hídrico. En la fase de maduración la demanda de agua disminuye en un 17% (Guevara, 2022, p. 11).

2.4.5. Manejo del cultivo

2.4.5.1. Preparación del terreno

Este cultivo suele ser conocido por su resistencia a condiciones edafoclimáticas, sin embargo, es necesario que el suelo sea fértil y contenga un buen drenaje para evitar problemas fitosanitarios, además es recomendable pasar maquinaria para arar el suelo en el cual se debe realizar el pase de rastra dos a tres veces garantizando que el suelo quede bien desmenuzado (Torres, 2019, pp. 15-16).

Se preparan camas de 1,25 metros de ancho por el largo que dispongan, por lo cual se realiza una separación de 0,4 o 0,5 m entre cada cama, sobre las camas se implementa una malla tutora de cuadrado la cual tiene las siguientes dimensiones de (12,5 x 12,5) cm, cada cuadro se dispondrá de una planta de girasol de tal forma se obtendrá una densidad de plantación de 64 plantas por metro cuadrado, sin embargo, mientras el cultivo va desarrollo la malla se eleva, funcionando de este modo como tutor de los tallos (Lorenzo, 2006, p. 3).

2.4.5.2. Densidad de siembra

Para la densidad de siembra que se aplica al cultivo de girasol dependerá de diferentes factores, el primero como el lugar de las precipitaciones existentes, la fertilidad del suelo, las variedades

de girasoles y la distancia entre hileras o surcos, sin embargo, dependerá mucho de la zona en la que se ubique el cultivo. La siembra se realiza a una profundidad de 3 cm aproximadamente, una de la densidad de siembra más utilizadas es de 35 plantas por metro cuadrado, aplicando un diseño de tresbolillo (Lorenzo, 2006, p. 3).

2.4.5.3. Riego

Para obtener buenos rendimientos en el cultivo de girasol se debe aplicar de 600 a 650 mm de agua durante el desarrollo vegetativo, 150 mm de agua hasta la formación del botón floral, 300 a 350 mm de agua 20 días antes y después de la floración y para el llenado del grano se aplicará 150 mm. Sin embargo, la aplicación de riego a suelos semi áridas de forma correcta se obtendrá buenos resultados en su rendimiento esto debido a la disminución del estrés de agua. Se recomienda optar por calendarios de riego, donde el 60%-80% de las dosis adecuadas de riego por lo cual se representa en volúmenes de agua de 2000 y 25000 metros cúbicos por hectárea para las condiciones semi áridas (Ruiz y García, 2018 p. 16).

2.4.5.4. Fertilización

El cultivo de girasol generalmente responde bien a la fertilización a base de nitrógeno y fósforo, sin embargo, donde existe escasez de estos elementos, es necesario realizar un programa de fertilización en base al análisis de suelo, además los resultados del análisis no solo para una fertilización adecuada, sin embargo, que también limita costos innecesarios de fertilizantes (Ortiz, 2022, p. 11).

La falta de nitrógeno, la tasa de crecimiento disminuye rápidamente las hojas se marchitan y se vuelen de color verde claro y las hojas de la parte inferior se muren, la dosis ideal de aplicación de nitrógeno es 80 Kg/ha. Para la deficiencia de fosforo se identifica con un crecimiento retardado en el cultivo de girasol, en algunos casos se identifica las puntas inferiores con caso de necrosis para una buena fertilización con fósforo se recomienda aplicar 30kg/ha (Ortiz, 2022, p. 11).

2.4.5.5. Labores culturales

Como afirma Torres (2019, p. 17) el cultivo de girasol necesita un control efectivo de malezas, mediante un control de herbicidas o control manual. Cuando las plantas se encuentren a una altura de 20 a 25 cm, se debe realizar el primer control de maleza, el segundo control se realiza cuando la altura de la planta tenga de 40 a 50 cm.

2.4.6. Plagas y Enfermedades

2.4.6.1. Plagas

Desde el punto de vista de Ruiz y García, (2018 pág. 29-30) en el cultivo de girasol existen plagas que afectan de manera significativa el cultivo provocando grandes pérdidas económicas.

Gusano alambre (*Agrotis sp.*)

Son larvas de un sin número de especies de la familia *Elateridae*, el género *Agrotis* tiene un ciclo de vida más largo que consta de 3 a 4 años, la alimentación está basada en la parte subterránea de la planta. Su color es de naranja amarillento, con un tamaño de 10 a 25 mm habita en suelos con alta humedad, los síntomas más visibles es el marchitamiento de la planta que acaba por secarse.

Trozador (*Agrotis segetum* y *A. ypsilon*)

Pertenece a la familia *Noctuidae*, destacando la especie *Agrotis segetum* entre las más importantes. La larva posee un olor gris plomo con rayas en el dorso de color oscuras con una longitud de 10 y 50 mm, a lo largo del año se produce dos generaciones de *Agrotis segetum*. Los daños que produce desde la germinación hasta que la planta tiene los primeros 10 a 15 cm, causando cortes en los tallos a nivel del suelo, lo que produce que la planta se marchite y caiga al suelo.

Minador de la hoja (*Liriomyza sp.*)

El minador de la hoja presenta una metamorfosis completa, cuando esta plaga se presenta en la fase adulta tiene una apariencia de mosca pequeña, esta plaga ovoposita sus huevos en el envés de las hojas del cultivo de girasol, una vez que eclosionan los huevos las larvas son de color blanco. Sin embargo, en estado de larva son más voraces y causan daño, se desplazan por el tejido de la hoja (Vasquez, 2021, p. 27).

Gorgojo de las hojas (*Tanymecus dilaticollis*)

Esta plaga en estado adulto posee un color marrón con un diámetro de 7 mm, en estado adulto causa daños en la parte área de la planta e incluso llega a consumir las semillas sin embargo en este estado no causa mayores daños, en la fase larval ocasiona la mayoría del daño cuando la planta ha empezado a germinar que comienza con el deterioro de la raíz y por último atacando el cuello de la planta, dando como consecuencia falta de vigor a la planta y provocando perdidas económicas (Ortiz, 2022, p. 12).

Polilla del girasol (*Homoeosoma nebulella*)

Esta plaga provoca la destrucción del capítulo del girasol es el principal daño ocasionado en la fase larval del insecto, el adulto posee una longitud de 1 cm con unas alas de color gris y una cabeza de color amarilla los adultos llegan a ovopositar sus huevos dentro de la inflorescencia del girasol (Vasquez, 2021, p. 28).

2.4.6.2. Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes que provocan pérdidas económicas se mencionan a continuación:

Verticilosis (*Verticillium dahliae*)

El ataque de este hongo comienza desde las hojas bajas de la planta, a partir de manchas de color amarillo progresa la enfermedad puede ser confundida con una clorosis, la enfermedad se desarrolla en los nervios y márgenes de las hojas. La clorosis avanza desde las hojas inferiores hasta las hojas superiores, la enfermedad evoluciona con el tiempo y deja hojas de color marrón transformándose en tejidos muertos o necróticos. El momento ideal para que se desarrolle la enfermedad es con una temperatura de 20 °C a 22 °C (Ruiz y García, 2018 p. 20-21).

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

El hongo posee una gran resistencia y dispersión por lo cual ataca a la planta a través de la infección de sus conidios y conidióforos, estas estructuras se encuentran en material vegetal fresco o en proceso de descomposición que ha sido infectada, una fácil identificación es por las marcas de polvo gris que se presenta en la superficie. La temperatura óptima para su desarrollo se encuentra en el rango de 5 a 15 °C y permite la proliferación del hongo, otro factor importante es la humedad que causa malformaciones en la germinación (Vasquez, 2021, p. 26).

Mildiu (*Plasmopara halstedii*)

La propagación de la enfermedad es a través de las esporas en las hojas ya infectadas, la enfermedad se manifiesta a través de manchas cloróticas alrededor de los nervios principales y con tejido algodonoso de micelio en el envés de la hoja. Las condiciones favorables para el desarrollo del hongo es una temperatura de 12 °C a 22 °C y con un 85% a 100% de humedad relativa. Las formas más habituales de propagar son en el aire, agua y suelo (Ruiz y García, 2018 pp. 17-18).

Mancha negra del tallo (*Phoma oleracea*)

El daño que ocasiona la enfermedad es en la base del capítulo provocando la pudrición y dando un bajo rendimiento de semilla de mala calidad y pequeñas sin embargo la semilla también es

atado dando como resultado un bajo porcentaje de germinación, si la enfermedad se encuentra en avanzada provocara la caída del capítulo (Ortiz, 2022, p. 14).

Podredumbre bacteriana (*Erwinia carotovora*)

La enfermedad es producida por bacterias la cual se manifiesta con una podredumbre acuosa en el centro del taso del girasol, esta enfermedad no se puede identificar a simple vista, solo se puede observar desde el exterior a través de grietas, una vez que la enfermedad avanza el tallo se quiebra, la planta marchita y muere (Flores y Gonzalez, 2019 p. 82).

2.4.7. Punto de corte

En la opinión de Guevara (2022, pág. 9) cuando el capítulo del girasol se encuentre en $\frac{1}{4}$ del total de la apertura y los pétalos se dispongan en la posición perpendicular por lo cual se procederá a realizar la cosecha, asegurando que la apertura total del capítulo se realizara días después de la cosecha. Tanto para la comercialización nacional como para la internacional el capítulo del girasol debe ser cosechado como lo mencionado anteriormente.

2.5. Fenología del cultivo de girasol

Desde el punto de vista Zuil (2010, p. 1) el girasol está formado por las siguientes etapas fenológicas:

Germinación de semillas y emergencia: En la etapa (VE) lleva una duración de 10 a 30 días esto dependerá de las condiciones edafoclimáticas del lugar en donde el hipocótilo y los cotiledones han emergido sobrepasando la superficie del suelo, aparecen las primeras hojas cotiledóneas que mide menos de 4 cm de largo.

Formación de hojas: en la etapa (Vn) lleva una duración de 20 hasta 24 días posee una longitud de 4 cm de largo, el número de hojas verdaderas se enumeran con las abreviaturas V2 o V8 esto quiere decir que son 2 hojas verdaderas u 8 hojas verdaderas. El estado vegetativo llega hasta V10 o incluso V12 esto dependerá de la variedad.

Diferenciación de los primordios del receptáculo: en la etapa (R1) consta de una duración de 8 a 10 días, en donde la inflorescencia es cubierta de brácteas inmaduras, cuando se observa desde la parte superior las brácteas inmaduras es similar a una estrella son un sinnúmero de puntas.

Crecimiento activo: en la fase (R2 y R3) lleva una duración de 26 a 28 días, la inflorescencia se elonga de 0.5 hasta 2 cm desde el último entrenudo de la parte superior.

Floración: la fase (R4 y R5) lleva una duración de 14 a 16 días, inicia con el capítulo del girasol en donde comienza a mostrar sus flores liguladas, sin embargo, en el transcurso de los días las flores liguladas se encuentran desarrolladas por completo y en donde el centro del girasol es visible, en la etapa de floración podría dividir en subetapas, esto dependerá del porcentaje del capítulo que se encuentre abierto.

Formación de semillas y acumulación de aceite: la etapa de (R6, R7 y R8) está constituido de 20 a 25 días, las flores liguladas se marchitan y pierden su color amarillo a blanco, el receptáculo comienza a haberse de otro color diferente llegando a tener una tonalidad amarillo claro y las brácteas continúan de color verde.

Llenado de las semillas y consecuencia de su tamaño definitivo: en la etapa (R9) consta de 15 a 30 días en donde las brácteas y el receptáculo cambian a color marrón.

2.6. Variedades de girasol ornamental en Ecuador.

2.6.1. *Vicent's Choice*

Esta variedad de girasol posee un ciclo corto y es mucho más demandada en el mercado internacional, sus pétalos son de color naranja intenso y de forma redondeada es muy resistente a los daños mecánicos, el centro del girasol es de un color negro que los hace más llamativo en el mercado, la variedad Vicent Choice a comparación los girasoles forrajeros la inflorescencia tiende a mirar hacia arriba (Sakata, 2021, pp. 113).

En la investigación de Ortiz (2022, pág. 25) que realizó el cultivo de girasol bajo invernadero, manifiesta que obtuvo los siguientes resultados en la altura de 34,12 cm a los 30 días después del trasplante y una altura de 92,41 cm a los 60 días después del trasplante, de igual forma para el diámetro del tallo se obtuvo los siguientes resultados en donde a los 30 días después del trasplante se obtuvo 1,04 cm y después de 60 días se obtuvo 1,75 cm.

2.6.2. *Sunbright Golden Yellow*

La floración es temprana en condiciones de bajas temperaturas y los días cortos, su floración en los días cortos va de los 70 a 80 días y para los días largos va de 50 días desde el trasplante, es considerado una variedad de lento deterioro, una de las características más representativas de esta variedad es por su centro de color amarillo (Sakata, 2021, p. 115).

2.6.3. *Vicent's Fresh*

La variedad *Vicent's Fresh* posee un centro verde, el capítulo del girasol se encuentra orientado hacia la parte superior, no cuenta con polen, esta variedad de girasol llega a medir de 48 a 60 cm y cuenta con un ciclo de cultivo más corto a comparación del resto esto dependerá de las condiciones edafoclimáticas, los días de floración variará de 65 a 70 días en los meses de verano y de 55 a 60 días en los meses de invierno (Sakata, 2021, p. 113).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Características del lugar

3.1.1. Localización

El presente ensayo se realizó a campo abierto en un lote de 800 m², en el sector de San Martín de Veranillo perteneciente al canto Riobamba, provincia de Chimborazo.

3.1.2. Ubicación geográfica

Tabla 3-1: Coordenadas geográficas del experimento

Descripción	Valor
Latitud	1°39'35,25"S
Longitud	78°37'35,79"O
Altitud	2754 msnm

Fuente: Google Earth, 2023.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.1.3. Condiciones climáticas

Tabla 3-2: Condiciones climáticas del lugar de experimentación

Descripción	Valor
Temperatura máxima anual	23,9 °C
Temperatura mínima anual	3,9 °C
Precipitación anual	592,3 mm/año
Humedad relativa	71,9%

Fuente: Estación Meteorológica – ESPOCH, 2022.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales de campo

Azadón, Piola, Estacas, Martillo, Balanza, Tijeras de podar, Flexómetro, Calibrador pie de rey.

3.2.2. *Materiales de oficina*

Computadora, Impresora, Cámara fotográfica, Lápiz, Celular, Libreta, Hojas.

3.2.3. *Equipos*

Bomba de mochila de 20 L

3.2.4. *Insumo*

Ácido salicílico (Biostim)

Trichoderma (Biohealth)

Bacillus subtilis (Armory)

Fosfito de potasio (Agrifos)

3.2.5. *Material biológico*

Var. Vicent's Choice

Var. Vicent's Fresh

Var. Sunbright Golden Yellow

3.3. Métodos

3.3.1. *Croquis de ensayo*



Var. Vicent's Choice



Var. Vicent's Fresh



Var. Sunbright Golden Yellow

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
T1 (V1- Acido Salicílico)	T5 (V2- fosfito de potasio)	T15 (V3-testigo)	T10 (V1- <i>Bacillus sp</i>)
T2 (V2- Acido Salicílico)	T6 (V3- fosfito de potasio)	T14 (V2-testigo)	T12 (V3- <i>Bacillus sp</i>)
T3 (V3- Acido Salicílico)	T4 (V1- fosfito de potasio)	T13 (V1-testigo)	T11 (V2- <i>Bacillus sp</i>)
T4 (V1- fosfito de potasio)	T15 (V3-testigo)	T12 (V3- <i>Bacillus sp</i>)	T5 (V2- fosfito de potasio)
T5 (V2- fosfito de potasio)	T13 (V1-testigo)	T11 (V2- <i>Bacillus sp</i>)	T6 (V3- Acido Salicílico)
T6 (V3- fosfito de potasio)	T14 (V2-testigo)	T10 (V1- <i>Bacillus sp</i>)	T4 (V1- fosfito de potasio)
T7 (V1- <i>Trichoderma</i>)	T3 (V3- Acido Salicílico)	T9 (V3- <i>Trichoderma</i>)	T14 (V2-testigo)
T8 (V2- <i>Trichoderma</i>)	T1 (V1- Acido Salicílico)	T8 (V2- <i>Trichoderma</i>)	T15 (V3-testigo)
T9 (V3- <i>Trichoderma</i>)	T2 (V2- Acido Salicílico)	T7 (V1- <i>Trichoderma</i>)	T13 (V1-testigo)
T10 (V1- <i>Bacillus sp</i>)	T8 (V2- <i>Trihcoderma</i>)	T6 (V3- fosfito de potasio)	T2 (V2- Acido Salicílico)
T11 (V2- <i>Bacillus sp</i>)	T7 (V1- <i>Trichoderma</i>)	T5 (V2- fosfito de potasio)	T3 (V3- Acido Salicílico)
T12 (V3- <i>Bacillus sp</i>)	T3 (V2- <i>Trichoderma</i>)	T4 (V1- fosfito de potasio)	T1 (V1- Acido Salicílico)
T13 (V1- testigo)	T10 (V1- <i>Bacillus sp</i>)	T3 (V3- Acido Salicílico)	T9 (V3- <i>Trichoderma</i>)
T14 (V2- testigo)	T12 (V3- <i>Bacillus sp</i>)	T2 (V2- Acido Salicílico)	T7 (V1- <i>Trichoderma</i>)
T15 (V3- testigo)	T11 (V2- <i>Bacillus sp</i>)	T1 (V1- Acido Salicílico)	T8 (V2- <i>Trichoderma</i>)

Ilustración 3-1: Croquis del ensayo

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.3.2. Factores de estudio

Factor A: Variedades

Var. Vicent's Choice

Var. Vicent's Fresh

Var. Sunbright Golden Yellow

Factor B: Elicitores

E1: Ácido salicílico (Biostim)

E2: Fosfito de potasio (Agrifos)

E3: *Trichoderma* + *Bacillus* (Biohealth)

E4: *Bacillus subtilis* (Armory)

Tabla 3-3: Generalidades de productos de síntesis químicas y biológicas.

Nombre	Principio activo	Dosis	N. comercial	N. de dosis
Ácido salicílico	Mn 0,04%, B 0,02%, Zn 0.07%, Aminoácidos 10,18% y MO 18,31%	1.25 cc/L	Biostim	25 cc en 20 L de agua cada 10 días
Fosfito de potasio	Potassium Phosphite 458 g/l y Aditivos c.s.p 1 L	2.5 cc/L	Agrifos	50 cc en 20 L de agua cada 10 días
<i>Trichoderma</i> +<i>Bacillus</i>	<i>Trichoderma</i> 9000000 ufc/g, <i>Bacillus</i> 18000000 ufc/g, extractos húmicos 58% p/p, K 5% p/p, extracto de algas 2,3% p/p, Manitol 2,7% p/p, Alginato 12% p/p.	2 g/L	Biohealth Th Bs Wsg	40 g en 20 L de agua cada 10 días
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>B. subtilis</i> 4,8X10 ⁹ cfu/g, <i>B.</i> <i>amyloliquefacaens</i> 4,1X10 ⁹ cfu/g, <i>B. sp</i> 4,3X10 ⁹ cfu/g, MO 70% p/p	1 g/L	Armory	20 g en 20 L de agua cada 10 días

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.3.3. Tratamientos

Tabla 3-4: Descripción de los Tratamientos en estudio

Tratamientos	Productos	Variedades
T1	Ácido salicílico	Vicent's Choice
T2	Ácido salicílico	Vicent's Fresh
T3	Ácido salicílico	Sunbright Golden Yellow
T4	Fosfito de potasio	Vicent's Choice
T5	Fosfito de potasio	Vicent's Fresh
T6	Fosfito de potasio	Sunbright Golden Yellow
T7	<i>Trichoderma</i>	Vicent's Choice
T8	<i>Trichoderma</i>	Vicent's Fresh
T9	<i>Trichoderma</i>	Sunbright Golden Yellow

T10	<i>Bacillus subtilis</i>	Vicent's Choice
T11	<i>Bacillus subtilis</i>	Vicent's Fresh
T12	<i>Bacillus subtilis</i>	Sunbright Golden Yellow
T13	Testigo	Vicent's Choice
T14	Testigo	Vicent's Fresh
T15	Testigo	Sunbright Golden Yellow

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.3.4. Unidad experimental

El área donde se realizó la experimentación tuvo una superficie total de 800 m², con las siguientes dimensiones 40 m de largo por 20 m de ancho. El área total se dividió en 60 unidades experimentales en cada unidad está compuesta por 8 surcos el cual contiene 140 plantas en total en las unidades experimental se aplicaron los 4 tratamientos incluyendo el testigo. Para la toma de datos se seleccionó a 20 plantas al azar y se eliminó las plantas de los bordes de cada unidad experimental.

Tabla 3-5: Especificaciones de la unidad experimental en la evaluación de dos Elicitores y dos Microorganismos en tres Var. de girasol ornamental.

Especificaciones	Observaciones
Área total	900 m ² (40m x 20m)
Área productiva	800 m ²
Distancia de siembra	0,25 m entre planta, 0.30 entre surco
Ancho de caminos	0,50 m
Numero de surcos por unidad experimental	8
Numero de tratamientos	15
Número de unidades experimentales	60
Número de plantas por unidad experimental	140
Número de plantas por surco	18 plantas por surco plantadas a los 2 lados
Número de plantas totales	8400

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.3.5. Diseño experimental

Para el ensayo se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual consistió con el factor A (variedades) (Vicent's Choice, Vicent's Fresh y Golden Yellow), y el factor B

(elicitores), dentro del experimento se implementó las 4 repeticiones y 15 tratamientos dando un total de 60 unidades experimentales.

3.3.6. *Análisis de varianza*

El esquema de análisis de varianza (ANOVA) se presenta en la tabla (Tabla 3-6).

Tabla 3-6: Esquema de análisis de varianza para las tres variedades de girasol.

Fuentes de Varianza	Formula	Grados de libertad
Bloques	r -1	3
Variedades	A-1	4
Elicitores	B -1	2
V x E	(A-1) (B-1)	8
Error	(AB-1) * R-1	42
Total	(A*B*R)-1	59

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.3.7. *Análisis funcional*

Se determinó el coeficiente de variación y se interpretó en porcentaje, cuando las variables que presenten significancia se realizó la separación de medias utilizando la prueba de Tukey al 5%. El análisis económico se realizó mediante la relación Costo/Beneficio.

3.4. **Variables y métodos de evaluación**

3.4.1. *Porcentaje de prendimiento*

Los datos tomados de prendimiento fueron tomados después de haber transcurrido 3 semanas del trasplante se procedieron a contabilizar el número de plantas prendidas por cada tratamiento, se lo expresó en porcentaje y se utilizó la siguiente formula que fue propuesta por Mendoza (2007, p. 21).

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Numero de plantas prendidas}}{\text{Numero de plantas trasplantadas}} * 100$$

(Formula 1)

3.4.2. *Altura de la planta*

La altura de la planta se registró en tres ocasiones a los 30, 40 y 50 días después del trasplante, para la actividad a realizar se utilizó un flexómetro y se midió desde el suelo hasta la base del receptáculo de las 20 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental por lo cual la unidad de medida utilizada es en cm.

3.4.3. *Diámetro del tallo*

Para el diámetro del tallo se realizó tres evaluaciones a los 30, 40 y 50 días después de trasplante, para realizar la actividad se utilizó un calibrador didáctico pie de rey, en la cual la unidad de medida fue en mm, la medida se tomó desde la primera hoja verdadera de la base del tallo.

3.4.4. *Días a la floración*

Se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante hasta que el 50% de las plantas presentaron el botón floral abierto, en los días transcurridos se identificara en qué estado fenológico (Reproductivo) se encuentra el 50% del cultivo.

3.4.5. *Diámetro del botón al punto de corte*

Los datos del diámetro del botón se registraron en una sola ocasión, fueron evaluados con un calibrador pie de rey a los 40 días para la variedad Vicent's Fresh, a los 50 días para la variedad Vicent's Choice y a los 70 días para la variedad Sunbright Golden Yellow por lo cual la unidad de medida utilizada fue en mm.

3.4.6. *Incidencia*

Las evaluaciones se los realizó en tres ocasiones, a los 30, 40 y 50 días después del trasplante, se contabilizo el número de plantas que se encontraban afectadas por roya blanca y se dividió para el número total de plantas de cada unidad experimental, multiplicando por 100 para obtener el resultado en %, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula propuesta por Felipe Arauz en 1998.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número Total de plantas de la muestra}} * 100$$

(Formula 2)

3.4.7. Severidad

Para la evaluación de severidad se registró en 3 ocasiones a los 30, 40 y 50 días después del trasplante, las plantas fueron seleccionadas al azar, para determinar la severidad se diseñó una escala de severidad de afectación de *Albugo tragopogonis*, utilizando como referencia los diferentes niveles, resultando en un diagrama con 6 niveles de daño de las cuales se muestran a continuación:

Tabla 3-7: Escala ordinal descriptiva de la roya blanca del girasol (*Albugo tragopogonis* Pers.)

Escala	Rango	Descripción
0	Sin Síntomas	Ausencia de pústulas/ Hoja
1	1 – 5%	1 – 10 pústulas de roya/Hoja
2	6 - 15%	11 – 20 pústulas de roya/Hoja
3	16 – 30%	21 – 30 pústulas de roya/Hoja
4	31 – 50 %	31 – 40 pústulas de roya/Hoja
5	>50%	+ de 50 pústulas de roya/Hoja

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

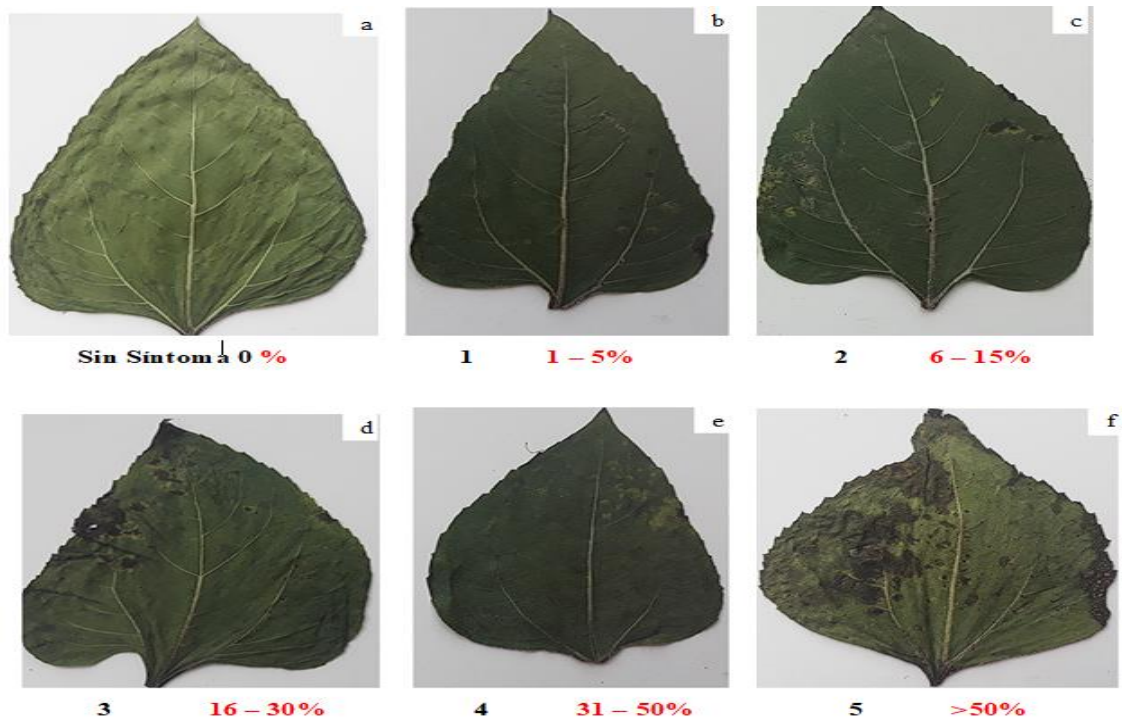


Ilustración 3-2: Categoría del % de severidad de la roya blanca (*Albugo Tragopogonis* Pers) presente en el haz de la hoja, en el cultivo de Girasol

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

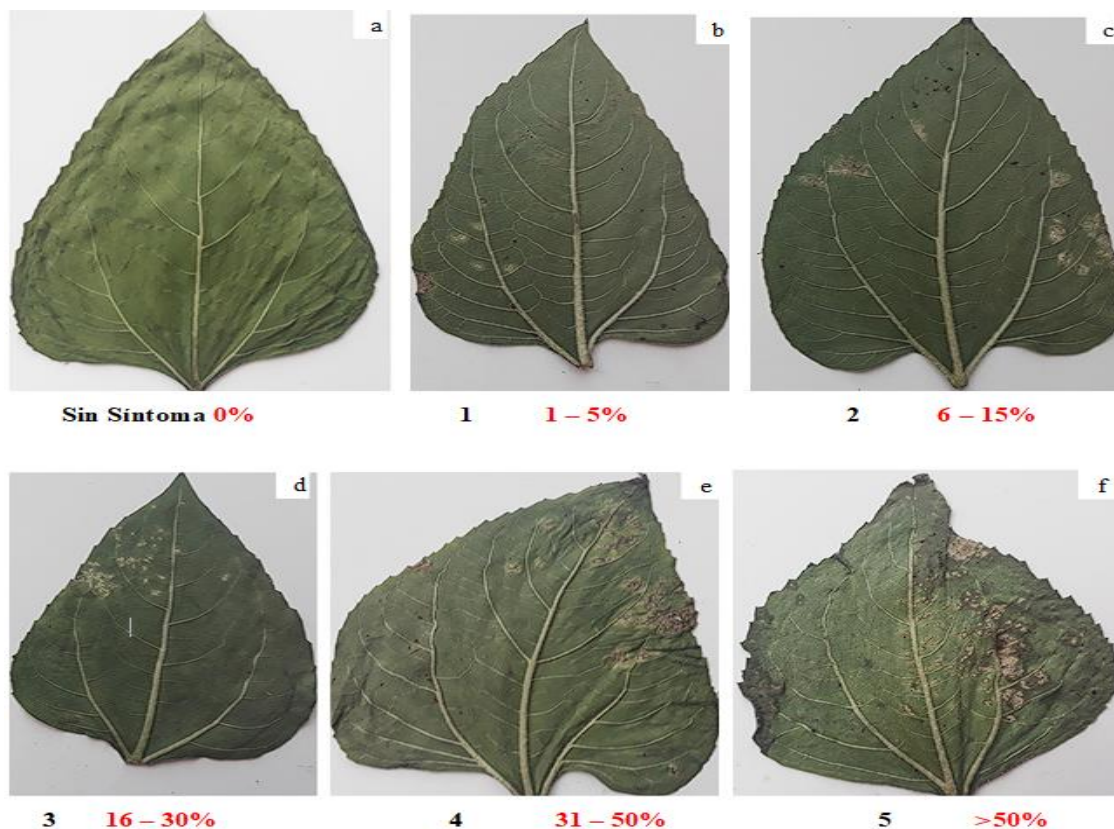


Ilustración 3-3: Categorías del % de severidad de la roya blanca (*Albugo Tragopogonis Pers*) presente en el envés de la hoja, en el cultivo de Girasol.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

3.4.8. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de los tratamientos en estudio el cual se realizó la identificación del costo de los insumos para el establecimiento del ensayo (costos directos) como labores preculturales y culturales, elicitores, plántulas, etc. Para la ejecución del análisis se utilizó la tasa de retorno marginal Propuesta por CIMMYT (1998, pp. 22-27). La cual determina la ganancia en porcentaje por cada moneda invertida.

Sin embargo, se registró el precio de cada tallo de girasol, con el cual se estaba comercializando y del mismo modo se calculó el Beneficio Bruto (BB), multiplicando los tallos cortados totales por el precio.

$$BB = \text{Tallos totales} \times \text{Precio}$$

(Formula 3)

Se calculó el Beneficio Neto (BN), para lo cual se resta el BB menos los costos directos por tratamiento.

$$\text{BN} = \text{Beneficio Bruto} - \text{Costos Directos}$$

(Formula 4)

Finalmente, con los datos ya obtenidos se calcula la TAMAR (Tasa Marginal de Retorno):

$$\text{TAMAR} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costos Directos}} \times 100$$

(Formula 5)

3.5. Manejo del cultivo

3.5.1. Labores preculturales

3.5.1.1. Limpieza del terreno

Se procedió a la limpieza del terreno eliminando basura inorgánica y que en un futuro cause molestias en las labores culturales.

3.5.1.2. Incorporación de materia orgánica

La materia orgánica es importante en el crecimiento y desarrollo para lo cual se procedió a la incorporación de estiércol de cuy con la finalidad de mejorar la estructura del suelo.

3.5.1.3. Arado del terreno

La maquinaria agrícola es una de las herramientas importantes al momento de preparar el suelo ya que tiene como función de mezclar y desmenuzar el suelo, la actividad se realizó con la ayuda de la rastra agrícola.

3.5.1.4. Distribución de los tratamientos

Se delimito las 60 unidades experimentales comprendidas en 15 tratamientos y 4 repeticiones.

3.5.1.5. Preparación de los canteros

Una vez arado y delimitado el área de cada unidad experimental, se procedió a la elaboración de los canteros con una distancia de 0,30 m entre surco.

3.5.2. *Labores culturales*

3.5.2.1. *Trasplante*

El trasplante se lo realizo los días 22, 23 y 24 de septiembre de 2023, cuando las plántulas todavía tenían las hojas cotiledóneas, se trasplanto a una distancia de 0,25 m entre planta y 0,30 entre surco.

3.5.2.2. *Riego*

Se utilizó el riego por gravedad, con una frecuencia de riego cada 4 días en las primeras 3 semanas y después cada semana hasta que el ciclo de vida del cultivo termine.

3.5.2.3. *Rascadillo*

La labor de rascadillo se realizó después de los 30 días después del trasplante en el cual consistía en la eliminación de maleza para evitar la competencia por nutrientes y la remoción del suelo.

3.5.2.4. *Control de plagas*

Se utilizó un plaguicida de baja toxicidad para controlar los pulgones *Myzus persicae* que se presentaron en el estado de floración del cultivo para lo cual se aplicó deltamethrin (Decis)

3.5.2.5. *Control de enfermedades*

Para controlar a la roya blanca se utilizó los siguientes productos Biostim (Ácido salicílico) con una dosis de 1.25 cc/L, Agrifos (Fosfito de potasio) con una dosis de 2.5 cc/L, Armory (*Bacillus Subtilis*) con una dosis de 1 g/L y Biohealth (*Trichoderma*) con una dosis de 2 g/L, estos productos se aplicó cada 10 días en la cual se realizó 3 repeticiones en todo el ciclo.

3.5.2.6. *Cosecha*

La cosecha se realizó en diferentes fechas, cuando las 3 variedad presentaran más del 50% del botón floral abierto, la variedad Vicent Fresh se cosecho a partir de los 48 días, la variedad Vicent Choice se cosecho a los 56 días y la variedad Sunbright Golden Yellow a los 79 días después del trasplante.

Luego de ser cortados los diferentes tallos se colocaron en diversos recipientes plásticos con agua para proceder a la comercialización en los diferentes puntos de la ciudad de Riobamba.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

La variable porcentaje de prendimiento de cada una de las variedades se determinó a los 15 días después del trasplante, los T1 (Var. Vicent's Choice), T5 (Var. Vicent's Fresh), y T10 (Var. Vicent's Choice) obtuvieron el 99% de prendimiento. Los T2 (Var. Vicent's Fresh), T8 (Var. Vicent's Fresh) y T13 (Vicent's Choice) se obtuvo porcentajes de prendimiento de 93%, 94% y 95% (Tabla: 4-1).

Tabla 4-1: Porcentaje de prendimiento a los 15 ddt de los tratamientos.

Tratamiento	Variedad	Elicitor	% de prendimiento
T1	V.C	ácido salicílico	99
T2	V.F	ácido salicílico	93
T3	S.G.Y	ácido salicílico	95
T4	V.C	Fosfito de potasio	97
T5	V.F	Fosfito de potasio	99
T6	S.G.Y	Fosfito de potasio	96
T7	V.C	<i>Trichoderma</i>	96
T8	V.F	<i>Trichoderma</i>	94
T9	S.G.Y	<i>Trichoderma</i>	98
T10	V.C	<i>Bacillus subtilis</i>	99
T11	V.F	<i>Bacillus subtilis</i>	96
T12	S.G.Y	<i>Bacillus subtilis</i>	96
T13	V.C	Testigo	95
T14	V.F	Testigo	97
T15	S.G.Y	Testigo	98

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

Se identificaron a los 15 días después del trasplante para el porcentaje de prendimiento la Var. Vicent's Choice se obtuvo un promedio de 97,14% de prendimiento seguida de la Var. Sunbright Golden Yellow con un promedio de 96,46% y Var. Vicent's Fresh con un rendimiento del 95,79% (Ilustración 4-1).

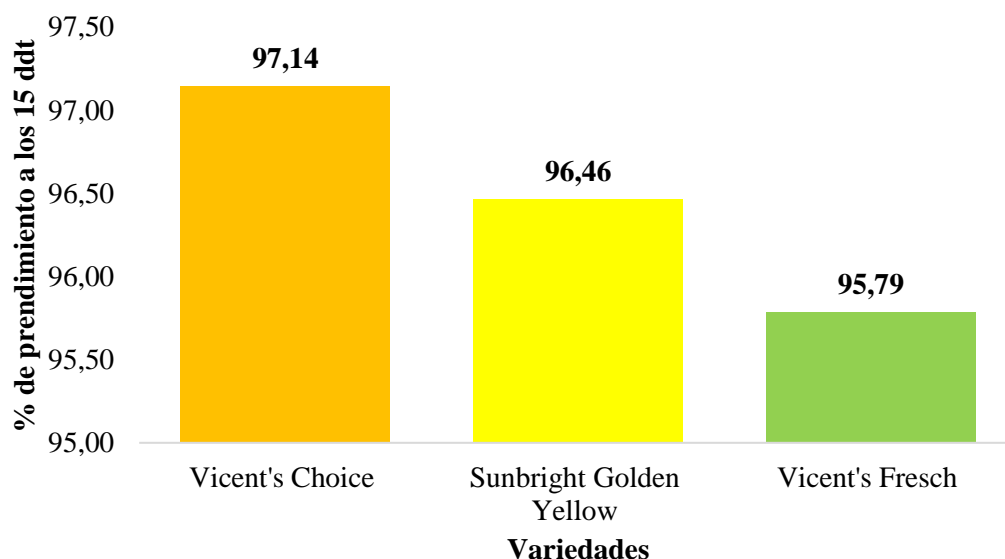


Ilustración 4-1: Porcentaje de prendimiento a los 15 ddt.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.2. Altura de la planta

El análisis de varianza de la altura de la planta a los 30 días después del trasplante (ddt), se identificaron diferencias significativas para los factores: variedades, elicitors y para la interacción de las variedades x los elicitors (Tabla 4-2). El coeficiente de variación fue de 33,48%.

Tabla 4-2: ANOVA de la altura de la planta a los 30 ddt.

F.V.	GL	SC	SCM	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	15854	7927	115,318	<0,0001	***
Elicitor	4	1861	465	6,770	<0,0001	***
Bloque	3	1771	590	8,586	<0,0001	***
Variedad x Elicitor	8	1287	161	2,341	0,017	*
Error	1182	81249	69			
Total	59					
CV		33,48%				

Significancia 0 “ *** ” 0,001 “ ** ” 0,01 “ * ” 0,05 “ . ” 0,1 “ ” 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron tres grupos: el grupo A (Var. Vicent’s Choice) con la mayor altura promedio de planta 28,7 cm, el grupo B (Var. Vicent’s Fresh) con una altura promedio de 25,7 cm y en el último lugar el grupo C (Var. Sunbright Golden Yellow) con una altura promedio de 19,9 cm (Ilustración 4-2).

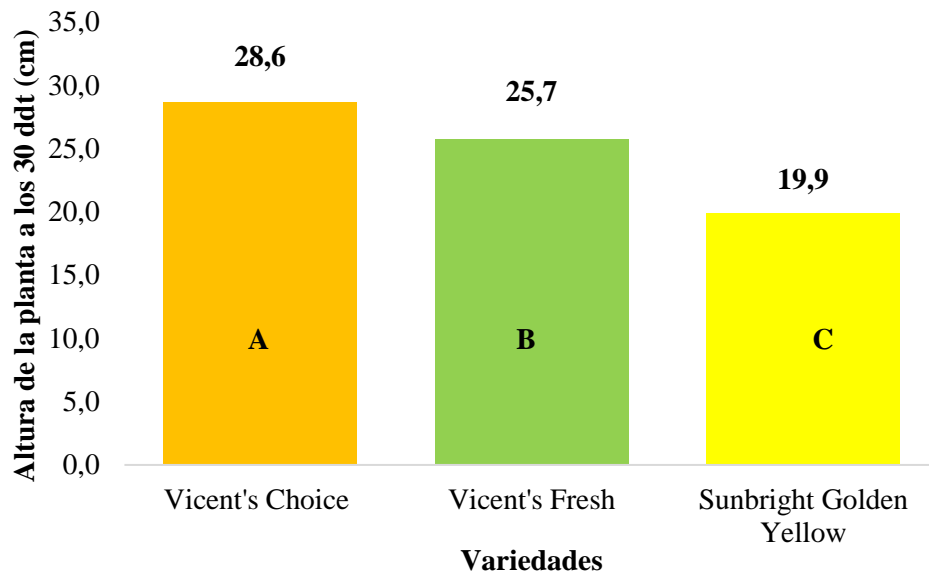


Ilustración 4-2: Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 30 ddt.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 ddt para elicitores se identificaron cuatro grupos, el grupo A (testigo) se observó con una media de 26,7 cm en el cual se ubicó en el primer puesto, el grupo AB (ácido salicílico) con una media de 25,1 cm, entre los grupos AB (*Trichoderma*) y BC (*Bacillus*) no existe diferencia significativa, para el grupo C (Fosfito de potasio) con una media de 22,8 la altura de la planta fue menor a comparación de los otros elicitores (Ilustración 4-3).

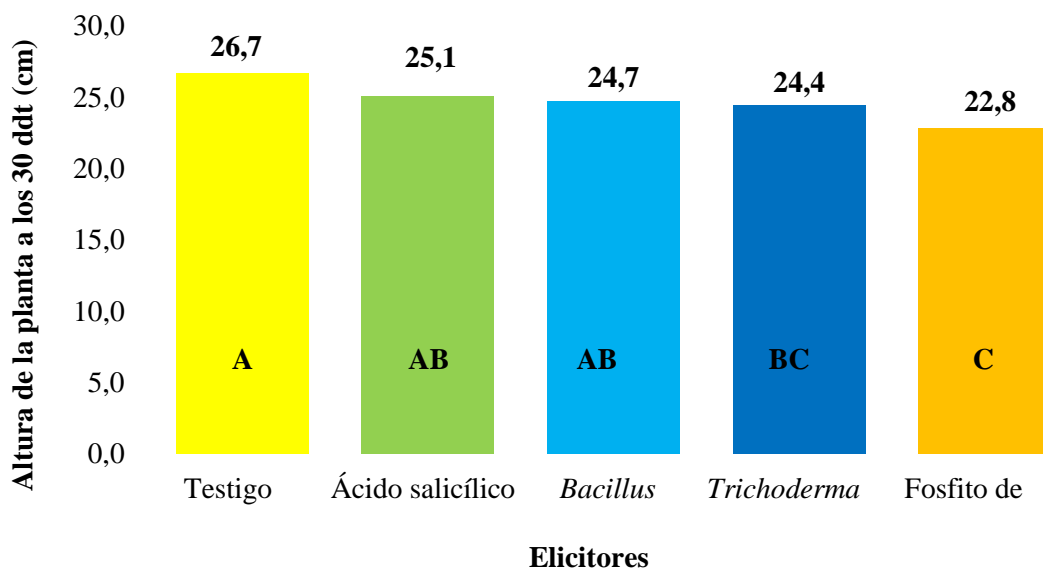


Ilustración 4-3: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 ddt para la interacción variedad x elicitador, se observó que en el T1 (ácido salicílico + Vicent's Choice) se obtuvo una mayor altura con un promedio de 30,8 cm, seguido del T13 (Testigo + Vicent's Choice) en la cual se identificó una altura promedia de 29,4 cm, en los T10 (*Bacillus subtilis* + Vicent's Choice) y T4 (Fosfito de potasio +Vicent's Fresh) no se evidencia diferencia en la cual se obtuvo un promedio de 27,3 cm y 27,2 cm. Los tratamientos con menor altura que se obtuvieron son: T3 (ácido salicílico+ Sunbright Golden Yellow), T6 (Fosfito de Potasio+ Sunbright Golden Yellow) y T9 (*Trichoderma* + Sunbright Golden Yellow) con alturas de 19,2 cm, 18,3 cm y 18,8 cm (Ilustración 4-4).

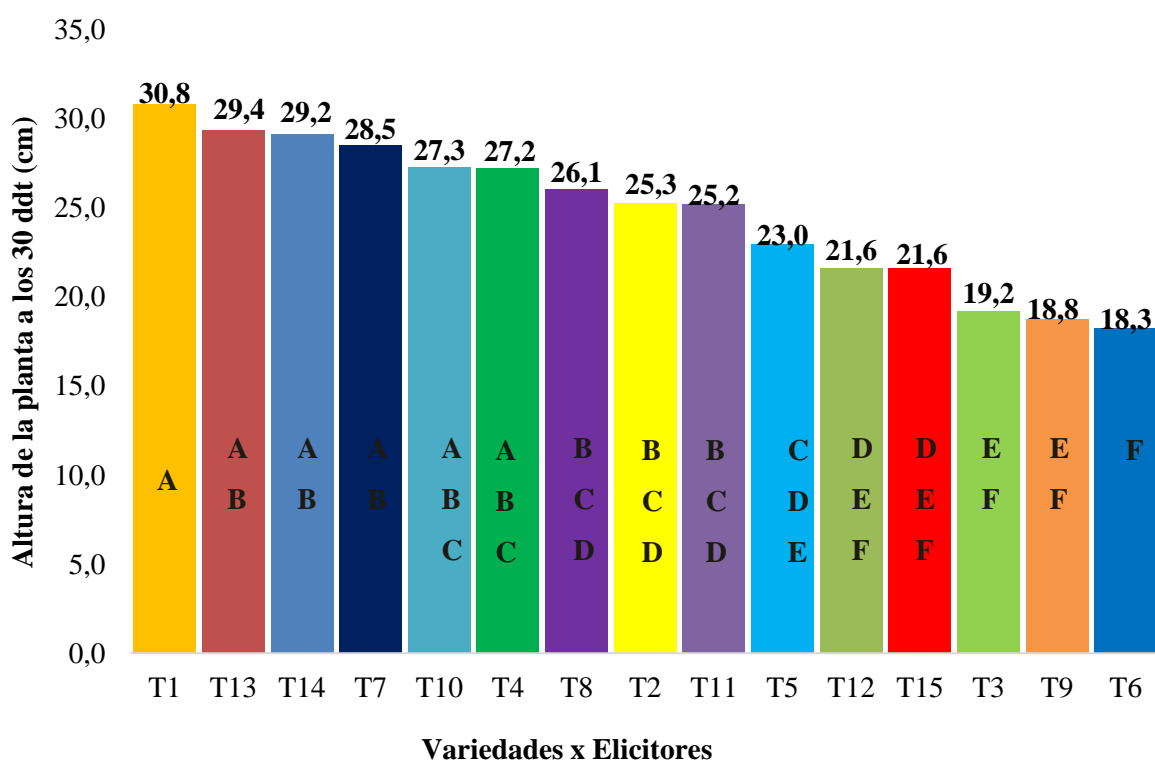


Ilustración 4-4: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza de la altura de la planta a los 40 días después del trasplante (ddt), identificó diferencias significativas para los factores: variedades, elicitores y para la interacción de las variedades x los elicitores (Tabla 4-3). El coeficiente de variación fue de 22,58%.

Tabla 4-3: NOVA de la altura de la planta a los 40 ddt.

F.V.	GL	SC	SCM	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	96116	48058	399,235	<0,0001	***
Elicitor	4	10014	2504	20,798	<0,0001	***
Bloque	3	3142	1047	8,702	<0,0001	***
Variedad x Elicitor	8	6008	751	6,238	<0,0001	***
Error	1182	142284	120			
Total	59					
CV	22,58%					
Significancia	0 “ *** ”	0,001 “ ** ”	0,01 “ * ”	0,05 “ . ”	0,1 “ ”	1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron tres grupos: el grupo A (Var. Vicent’s Choice) con la mayor altura promedio de planta 57,5 cm, el grupo B (Var. Vicent’s Fresh) con una altura promedio de 51,9 cm y en el último lugar el grupo C (Var. Sunbright Golden Yellow) con una altura promedio de 36,3 cm (Ilustración 4-5).

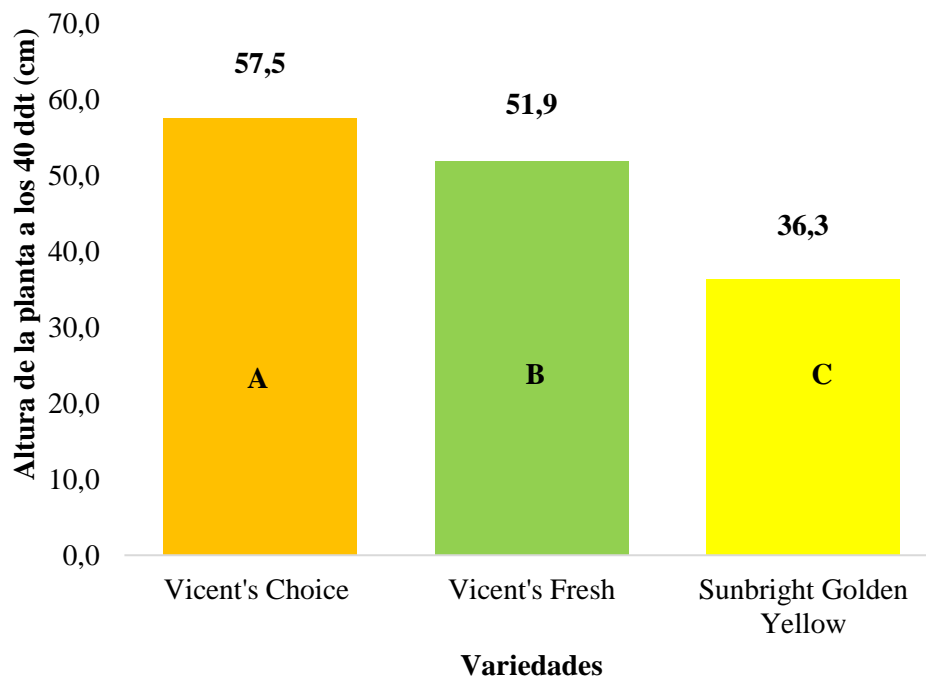


Ilustración 4-5: Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 40 ddt.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 40 ddt para elicitores se identificaron Cuatro grupos, el grupo A (ácido salicílico) y (testigo) se identifican medias similares con un

promedio de 51,8 cm y 51,7 cm, para el grupo C (Fosfito de Potasio) con una media de 44,7 cm (Ilustración 4-6).

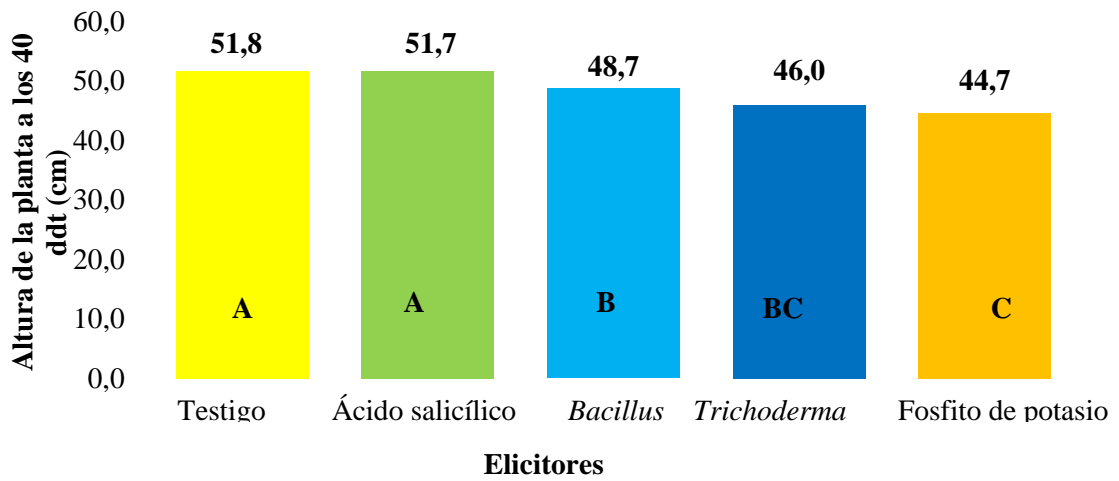


Ilustración 4-6: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitor, se observó que en el T1 (ácido salicílico + Vicent's Choice) se obtuvo una mayor altura con un promedio de 65,1 cm, seguido del T13 (Testigo + Vicent's Choice) en la cual se identificó una altura promedio de 54,4 cm, en los T10 (*Bacillus subtilis* + Vicent's Choice) y T2 (ácido salicílico + Vicent's Fresh) no se evidencia mucha diferencia en la cual se obtuvo un promedio de 52,0 cm y 52,1 cm. Los tratamientos con menor altura que se obtuvieron son: T9 (*Trichoderma* + Sunbright Golden Yellow) y T6 (Fosfito de potasio + Sunbright Golden Yellow) con alturas de 33,6 cm y 33,0 cm (Ilustración 4-7).

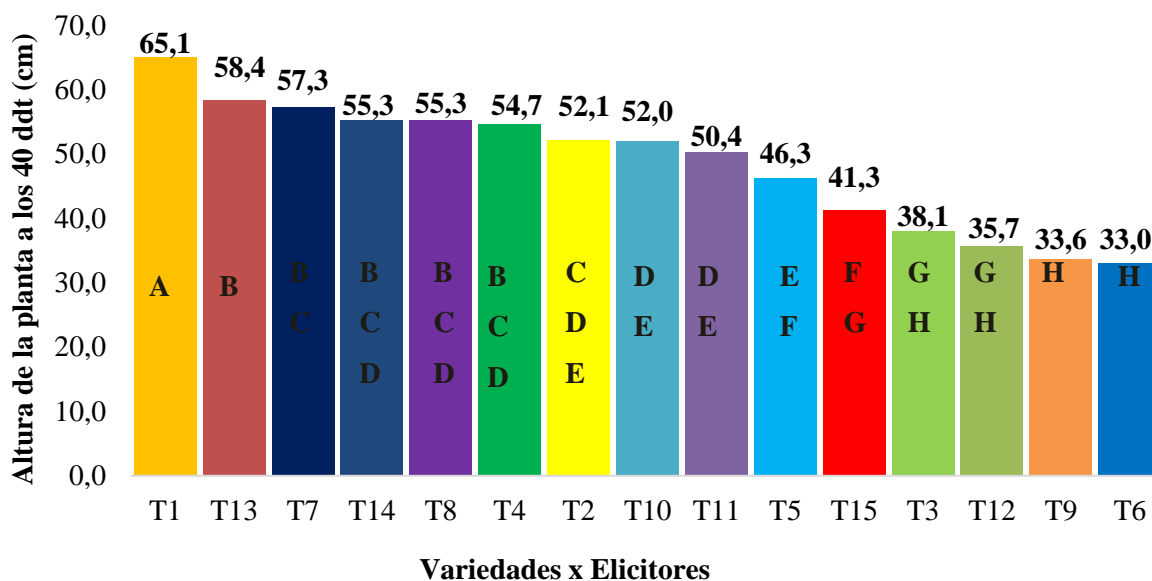


Ilustración 4-7: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza de la altura de la planta a los 50 días después del trasplante (ddt), identificó diferencias significativas para los factores: variedades, elicitores y para la interacción de las variedades x los elicitores (Tabla 4-4). El coeficiente de variación fue de 15,42%.

Tabla 4-4: ANOVA de la altura de la planta a los 50 ddt.

F.V.	GL	SC	SCM	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	224381	112191	936,45	<0,0001	***
Elicitor	4	11798	2950	24,62	<0,0001	***
Bloque	3	1907	366	5,307	0,00123	**
Variedad x Elicitor	8	13293	1662	13,86	<0,0001	***
Error	1182	141608	120			
Total	59					
CV	15,42%					

Significancia 0 “ *** ” 0,001 “ ** ” 0,01 “ * ” 0,05 “ . ” 0,1 “ ” 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron tres grupos: el grupo A (Var. Vicent’s Choice) con la mayor altura promedio de planta 85,4 cm, el grupo B (Var. Vicent’s Fresh) con una altura promedio de 75,0 cm y en el último lugar el grupo C (Var. Sunbright Golden Yellow) con una altura promedio de 52,6 cm (Ilustración 4-2).

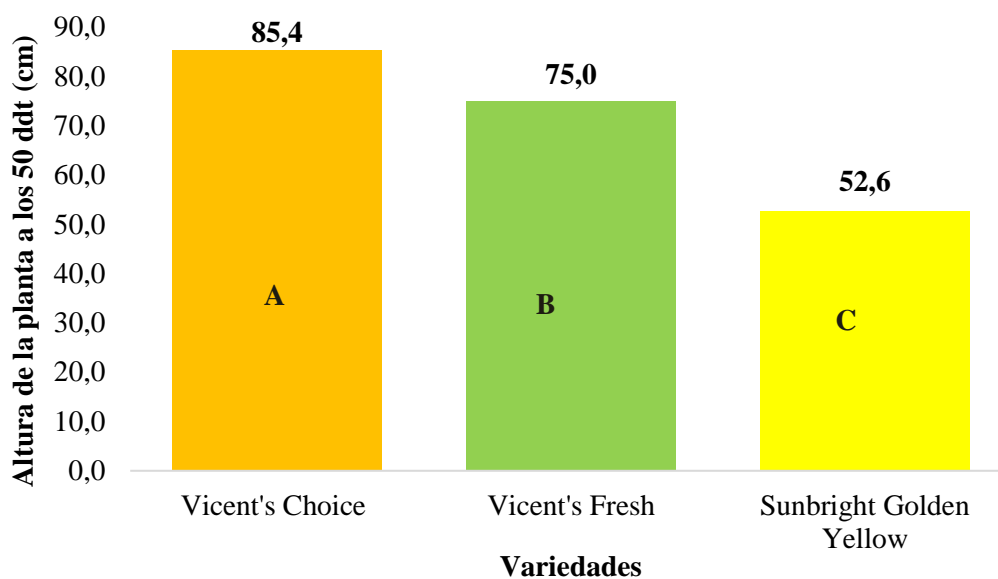


Ilustración 4-8: Prueba de Tukey al 5% para la altura de las variedades a los 50 ddt.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 50 ddt para elicitores se identificaron cuatro grupos, el grupo A (ácido salicílico) y (testigo) se observaron con una media de 75,3 cm y 73,9 cm, en el grupo B (*Trichoderma*) no existe diferencia significativa con el elicitor fosfito de potasio, para el grupo C (*Bacillus subtilis*) con una media de 66,8 la altura de la planta fue menor a comparación de los otros elicitores (Ilustración 4-3).

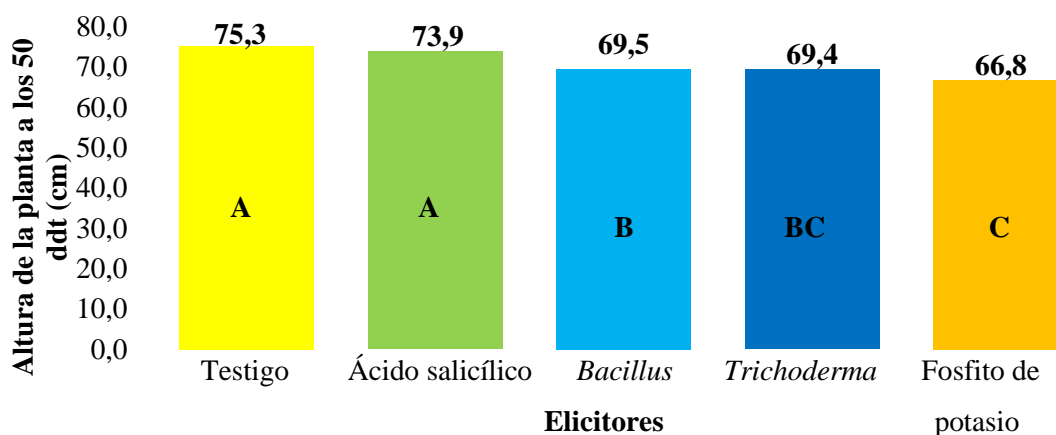


Ilustración 4-9: Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitor, se observaron que en el T1 (ácido salicílico + Vicent's Choice) se obtuvo una mayor altura promedio de 94,6 cm, seguido del T13 (Testigo + Vicent's Choice) en la cual se identifica una altura promedio de 88,9 cm, en los T10 (*Bacillus subtilis* + Vicent's Choice) y T8 (*Trichoderma* + Vicent's Fresh) no se evidencia mucha diferencia en la cual se

obtuvo un promedio de 74,8 cm y 74,2 cm. Los tratamientos con menor altura que se obtuvo son: T12 (*Bacillus Subtilis* + Sunbright Golden Yellow), T6 (Fosfito de Potasio+ Sunbright Golden Yellow) y T9 (*Trichoderma* + Sunbright Golden Yellow) con alturas de 56,6 cm, 49,6 cm y 48,1 cm (Ilustración 4-10).

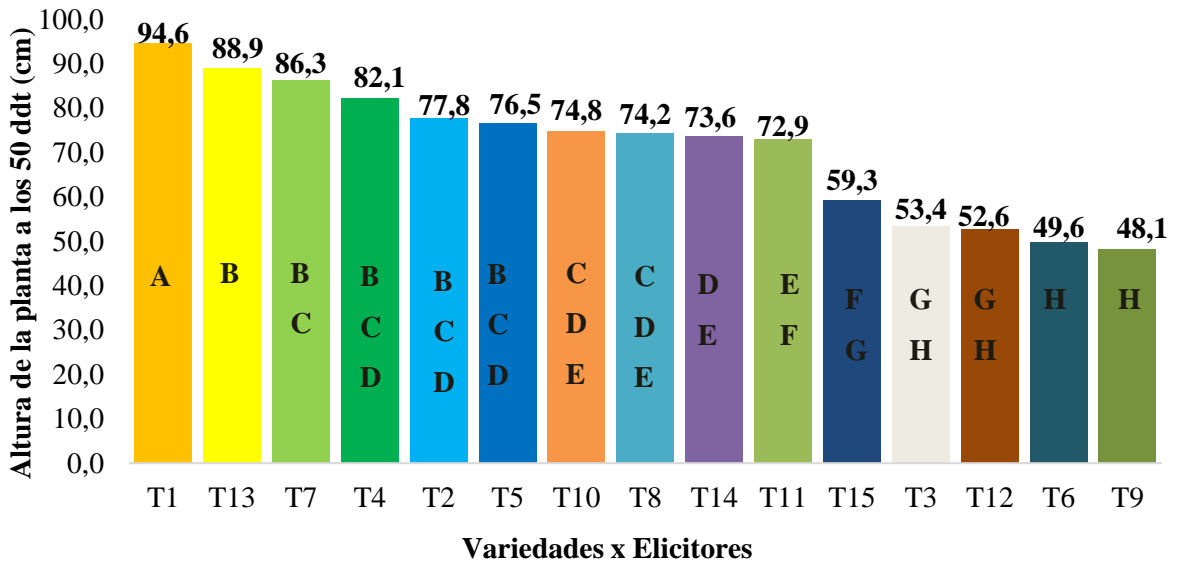


Ilustración 4-10: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.3. Diámetro del tallo

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante (ddt), se determinó diferencias significativas en los factores de variedad y elicitor con un valor P (<0,0001) y un coeficiente de variación de 35,17% (Tabla 4-5).

Tabla 4-5: ANOVA del diámetro de la planta a los 30 ddt.

F.V.	GL	SC	SCM	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	3,63	1,81	22,59	<0,0001	***
Elicitor	4	2,56	0,63	7,97	<0,0001	***
Bloque	3	2,69	0,89	11,17	<0,0001	***
Variedad x Elicitor	8	0,39	0,04	0,61	0,766	
Error	1182	94,82	0,08			
Total	59					
CV	35,17%					

Significancia 0 “***” 0,001 “**” 0,01 “*” 0,05 “.” 0,1 “ ” 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron dos grupos, el grupo A (Vicent's Fresh) y (Vicent's Choice) obteniendo similares diámetros con un promedio de 8 mm y 7 mm y en el último lugar el grupo C (Sunbright Golden Yellow) con un diámetro de 6 mm (Ilustración 4-11).

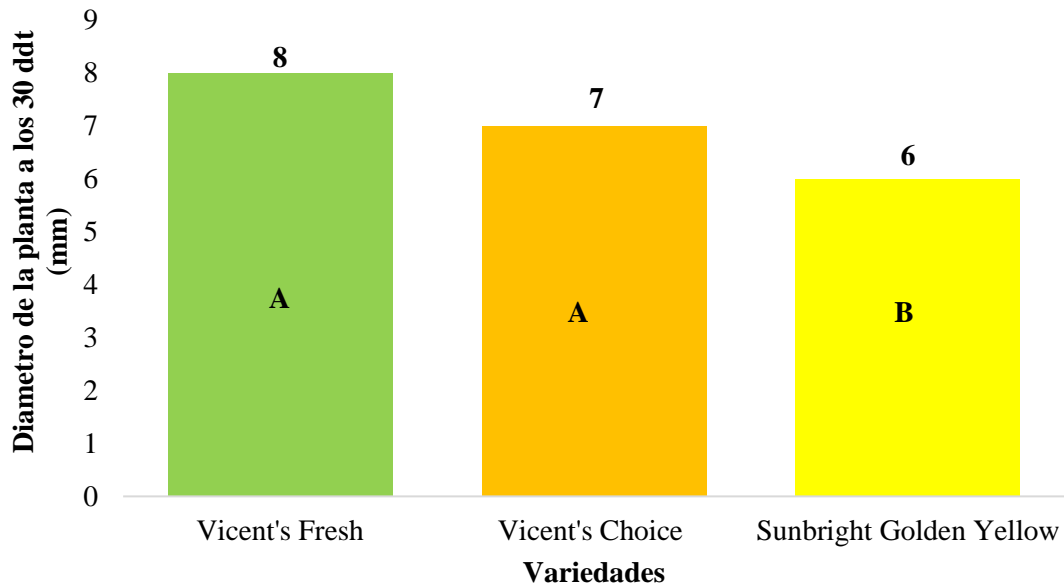


Ilustración 4-11: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 30 días.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para diámetro de la planta a los 30 ddt para elicitores se identificaron cuatro grupos, el grupo A (testigo) se observaron un promedio de media 8 mm y, en el grupo BC (*Trichoderma*) con un promedio de 7 mm y para el grupo C (fosfito de potasio) se identificó un promedio de 7 mm de diámetro (Ilustración 4-12).

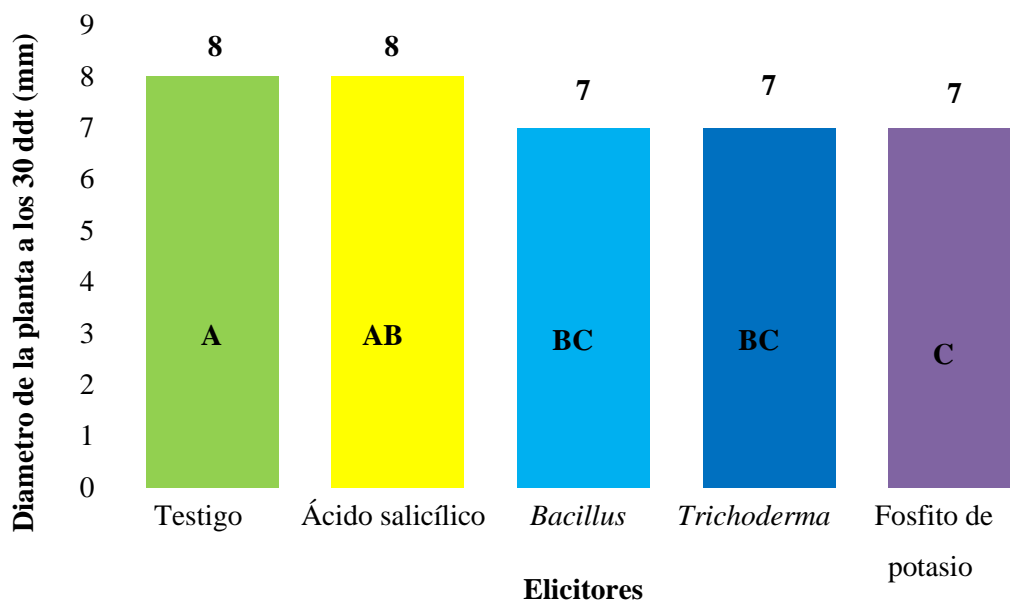


Ilustración 4-12: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 40 días después del trasplante (ddt), se determinó diferencias significativas en los factores variedad, elicitor y Variedad x Elicitor con un valor p (<0,0001) y un coeficiente de variación de 17,92% (Tabla 4-3).

Tabla 4-6: ANOVA del diámetro de la planta a los 40 ddt.

F.V.	GL	SC	SCM	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	5,89	2,94	99,93	<0,0001	***
Elicitor	4	2,50	0,62	21,21	<0,0001	***
Bloque	3	1,00	0,33	11,33	<0,0001	***
Variedad x Elicitor	8	1,16	0,14	4,93	<0,0001	***
Error	1182	34,83	0,02			
Total	59					
CV	17,92%					
Significancia	0 “ *** ” 0,001 “ ** ” 0,01 “ * ” 0,05 “ . ” 0,1 “ ” 1					

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 40 ddt para las variedades, se observaron dos grupos, el grupo A (Vicent’s Fresh) y (Vicent’s Choice) obteniendo similares diámetros con un promedio de 10 mm y 10 mm y en el último lugar el grupo B (Sunbright Golden Yellow) con un diámetro de 9 mm (Ilustración 4-13).

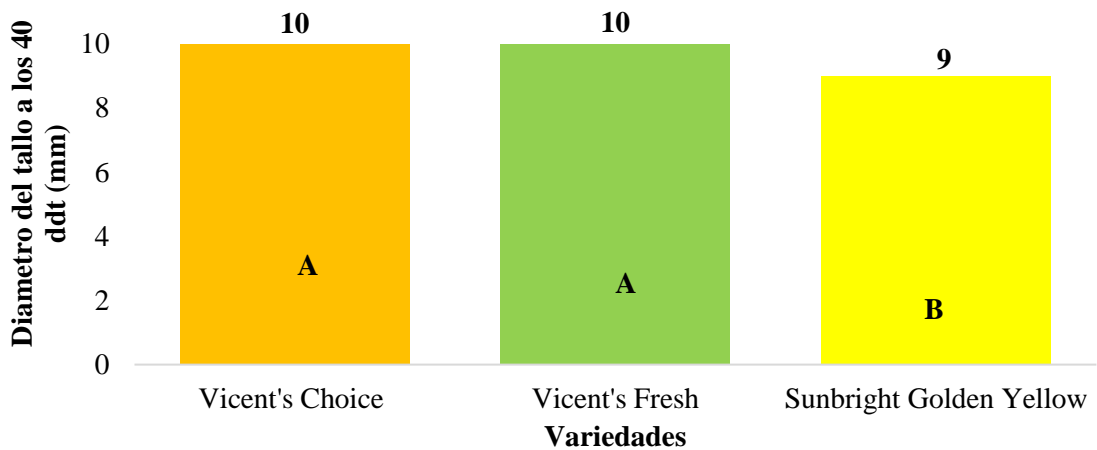


Ilustración 4-13: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 40 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro de la planta a los 40 ddt para elicitores se identificaron cuatro grupos, el grupo A (testigo) se observaron un promedio de 10 mm de diámetro del tallo para el en el grupo BC y C (*Bacillus*, *Trichoderma* y Fosfito de potasio) no existe diferencias significativas, con una media de 9 mm la altura de la planta fue menor a comparación del elicitador fosfito de potasio (Ilustración 4-14).

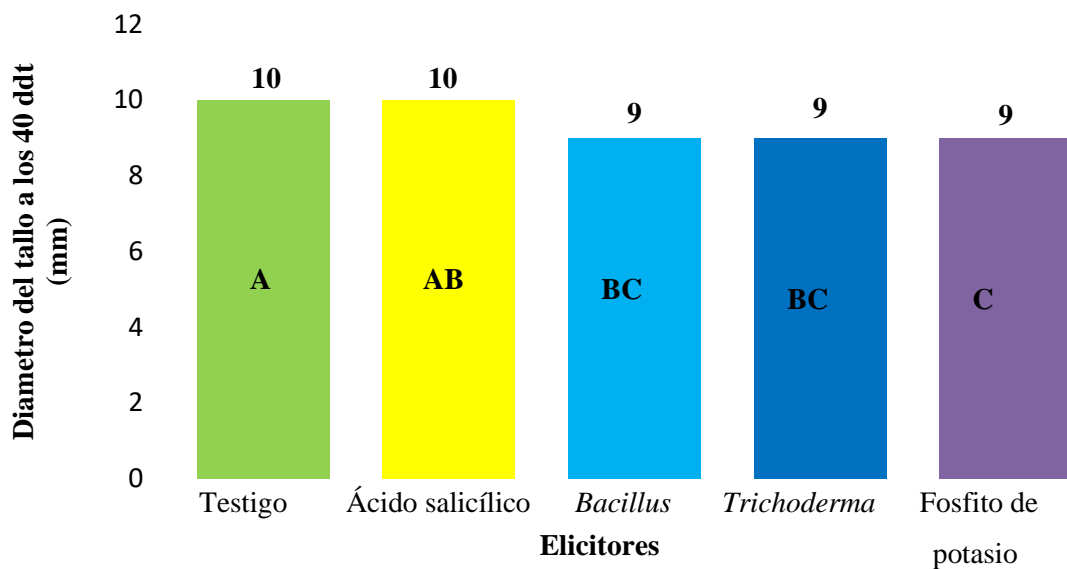


Ilustración 4-14: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 ddt para la interacción variedad x elicitador, se observaron que en el T14 (Testigo + Vicent's Fresh) y T2 (ácido salicílico + Vicent's Fresh) obtuvo un diámetro mayor 8 mm, en los T11 (*Bacillus subtilis* + Vicent's Fresh) y T8

(*Trichoderma* +Vicent’s Fresh) no se evidencia diferencias significativas en la cual se obtuvo un promedio de 7 mm para ambos tratamientos. Los tratamientos con menor altura que se obtuvo son: el T6 (Fosfito de Potasio+ Sunbright Golden Yellow) y T12 (*Bacillus Subtilis* + Sunbright Golden Yellow) obtuvieron promedios similares de 6 mm (Ilustración 4-15).

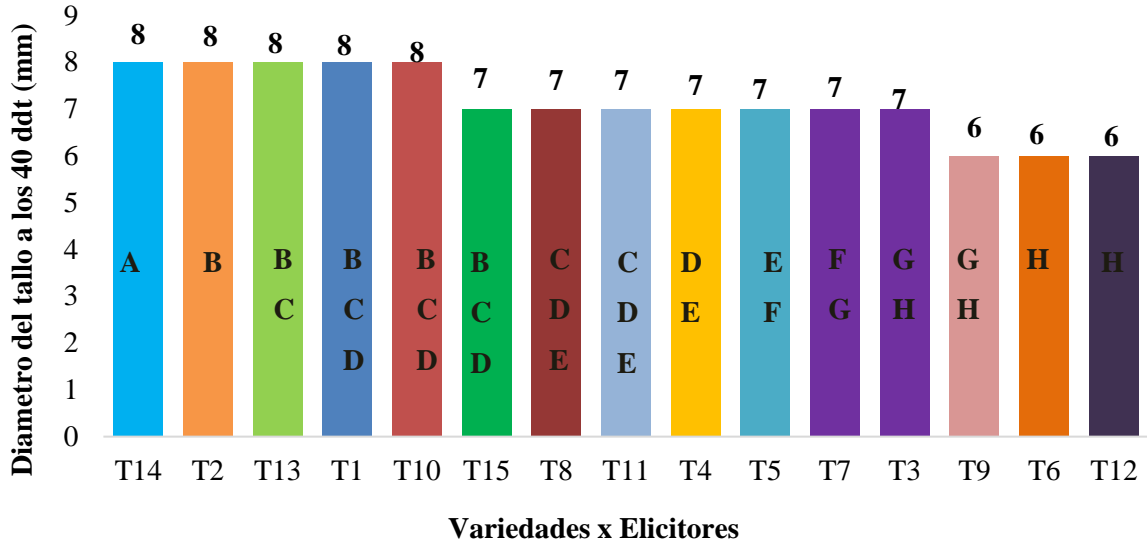


Ilustración 4-15: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 50 días después del trasplante (ddt), se determinó diferencias significativas en el factor de variedad con un valor p (<0,0001) y un coeficiente de variación de 48,30% (Tabla 4-7).

Tabla 4-7: ANOVA del diámetro de la planta a los 50 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	21,5	10,766	25,714	<0,0001	***
Elicitor	4	1,0	0,258	0,617	0,650	ns
Bloque	3	0,9	0,287	0,685	0,561	ns
Variedad x Elicitor	8	5,1	0,639	1,527	0,143	ns
Error	1182	494,9	0,419			
Total	59					
CV		48,30%				

Significancia 0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05 * . 0,1 . 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 50 ddt, se observaron tres grupos, el grupo A (Vicent’s Choice) con un diámetro promedio de 15 mm, el grupo B (Vicent’s

Fresh) con un diámetro promedio de 13 mm y en el último lugar el grupo C (Sunbright Golden Yellow) con un diámetro de 11 mm (Ilustración 4-16).

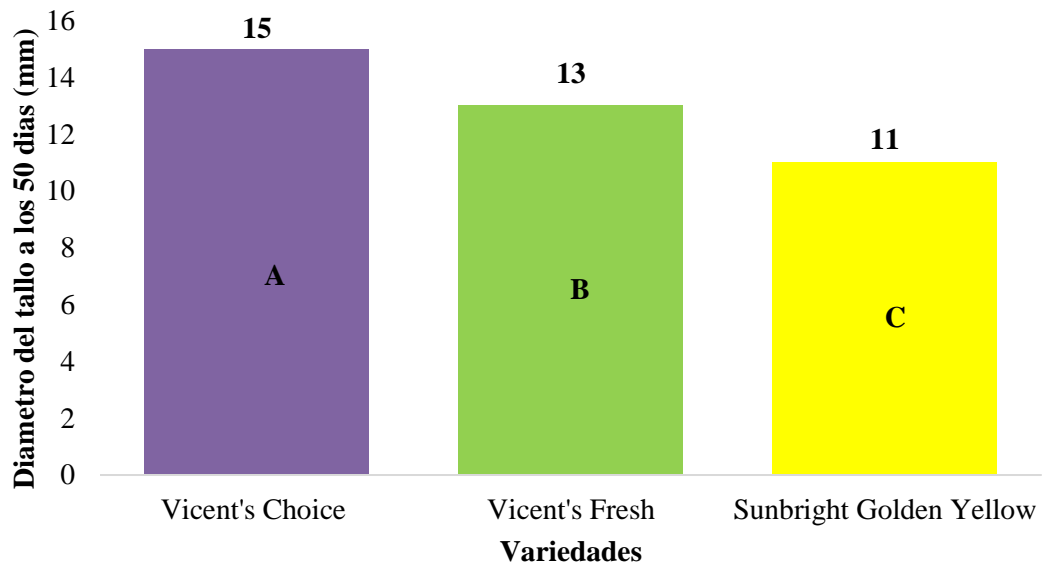


Ilustración 4-16: Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de las variedades a los 50 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.4. Días a la floración

El análisis de varianza para los días a la floración, se determinaron diferencias significativas en el factor de variedad con un valor p ($<0,0001$) y con un coeficiente de variación de 26,94% (Tabla 4-8).

Tabla 4-8: ANOVA de los días de floración

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	9483	4742	29,66	<0,0001	***
Elicitor	4	0	0	0	1	ns
Bloque	3	0	0	0	1	ns
Variedad x Elicitor	8	0	0	0	1	ns
Error	42	38695	160			
Total	59					
CV	26.94%					
Significancia	0 *****)	0,001 *****)	0,01 *****)	0,05 **.)	0,1 *.)	1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron dos grupos, el grupo A (Var. Sunbright Golden Yellow) se identificó un promedio de 53,33 días hasta a la floración, para el grupo B (Var. Vicent's Choice) y (Var. Vicent's Fresh) se obtuvieron promedios de 42,75 días y 39,66 días hasta la floración (Ilustración 4-17).

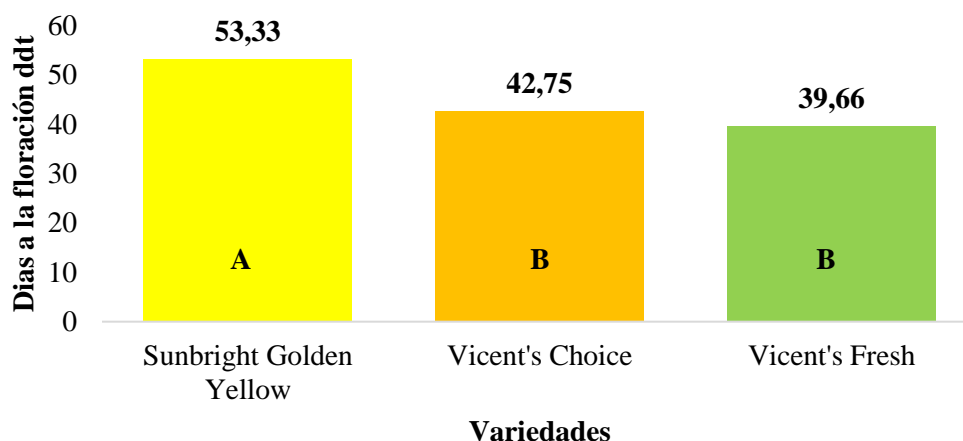


Ilustración 4-17: Prueba de Tukey al 5% de días a la floración para cada variedad después de 30 ddt.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.5. Diámetro de la inflorescencia en punto de corte

El análisis de varianza para el diámetro de la inflorescencia en punto de corte, se determinaron diferencias significativas en el factor de variedad con un valor p ($<0,0001$) y un coeficiente de variación de 62,53% (Tabla 4-9).

Tabla 4-9: ANOVA del diámetro de la Inflorescencia en punto de corte.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	1802	901,1	87,92	$<0,0001$	***
Elicitor	4	55	10,9	1,06	0,37	ns
Bloque	3	54	17,9	1,74	0,15	ns
Variedad x Elicitor	8	43	5,4	0,52	0,83	ns
Error	42	12104	10,2			
Total	59					
CV		62,53%				
Significancia	0	***	0,001	***	0,01	**
				0,05	.	
				0,1	''	
				1		

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron dos grupos, el grupo A (Var. Sunbright Golden Yellow) se identificó un diámetro superior con un promedio de 68 mm, para el grupo B (Var. Vicent's Choice) y (Var. Vicent's Fresh) se obtuvieron promedios de 45 mm y 40 mm (Ilustración 4-19).

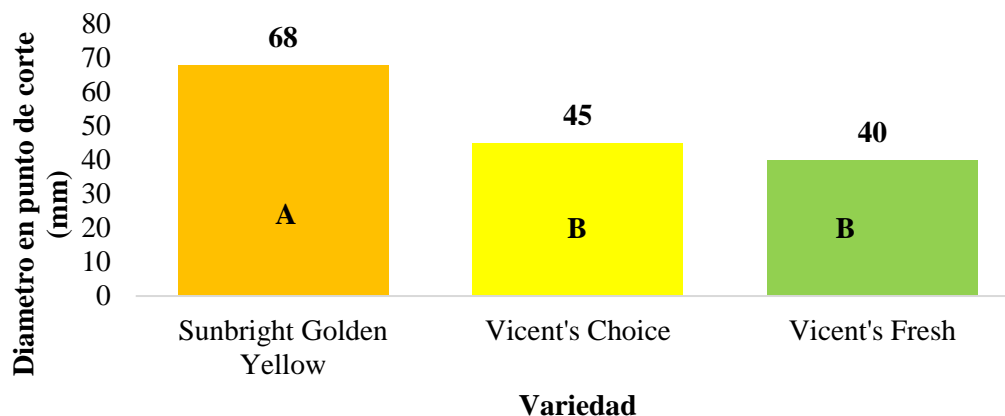


Ilustración 4-18: Prueba de Tukey al 5% del diámetro de la inflorescencia en punto de corte para cada variedad.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.6. Incidencia

El análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia a los 30 ddt indica un efecto significativo en los factores de: variedad, elicitors y en la interacción Variedad x Elicitor, con un coeficiente de variación de 80,09% (Tabla 4-10).

Tabla 4-10: ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 30 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	74,4	37,22	4,73	0,014	*
Elicitor	4	351,9	70,38	8,95	<0,0001	***
Bloque	3	8,6	8,6	0,36	0,77	ns
Variedad x Elicitor	8	179,1	179,1	2,27	0,032	*
Error	42	306,5	7,86			
Total	59					
CV		80,09%				
Significancia	0	****	0,001	****	0,01	**
			0,01	**	0,05	“.”
				0,1	“”	1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de las variedades a los 30 ddt se observaron tres grupos, el grupo A (Var. Vicent's Fresh) que presentó un promedio de 4,66% de mayor incidencia

en las plantas, de la misma forma para AB (Var. Vicent's Choice) se encuentra con un promedio de incidencia de 3,83%, el grupo B (Var. Sunbright Golden Yellow) represento una menor incidencia con un valor promedio 2% de las plantas siendo esta variedad la menos afectada por *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-20).

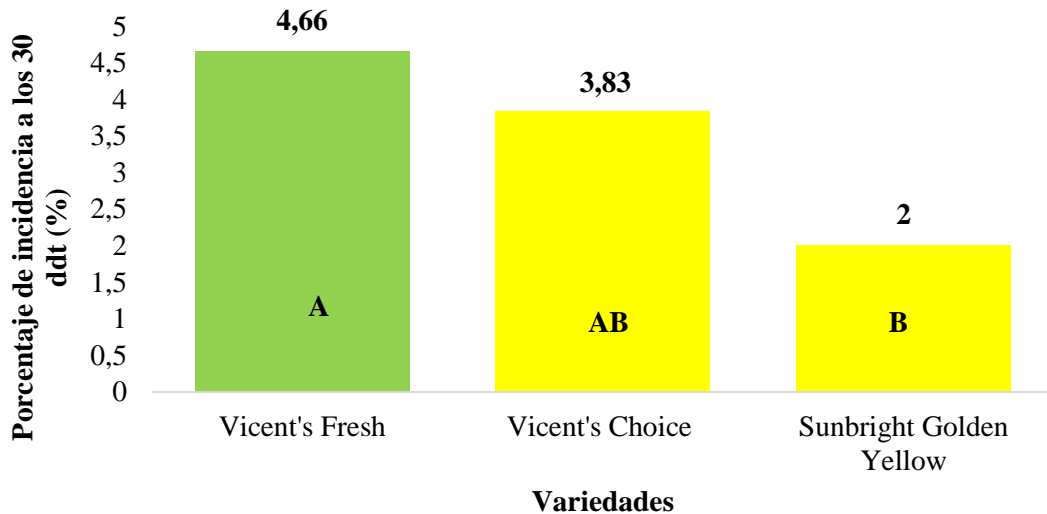


Ilustración 4-19: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 30 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

La prueba de Tukey al 5% para la incidencia de la planta a los 30 ddt para elicitores se observan cuatro grupos, el grupo C (Fosfito de potasio) que presenta un promedio de 1,11% de incidencia en las plantas siendo el más eficiente, para AB (*Bacillus subtilis*) presento una incidencia de un 4,45%. El grupo A (testigo) represento una mayor incidencia con un valor de 7,78% de las plantas afectadas por *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-21).

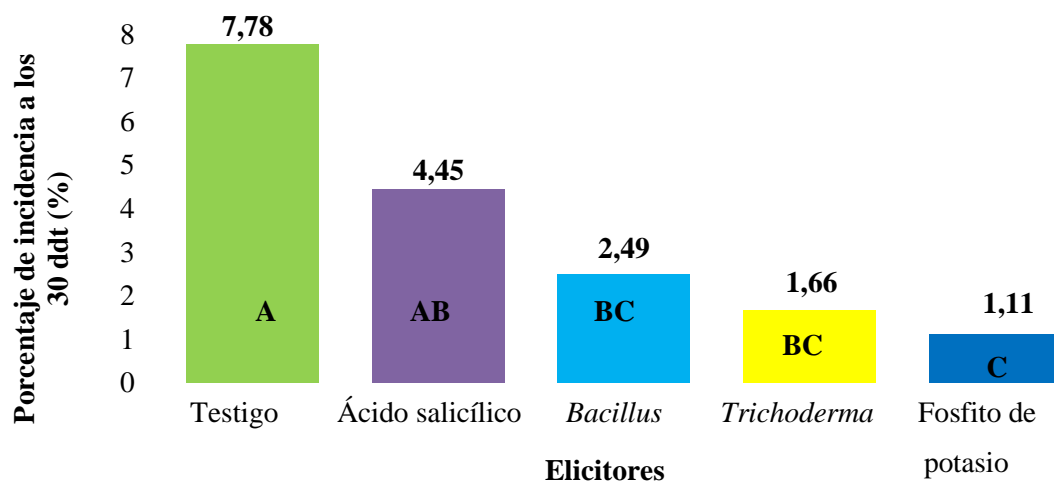


Ilustración 4-20: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de la planta a los 30 ddt para la interacción variedad x elicitor, se identificó que el T5 (Fosfito de Potasio + Sunbright Golden Yellow) y T3 (ácido salicílico+ Sunbright Golden Yellow) no existe diferencias significativas con un promedio de 0% para los tratamientos. La incidencia se incrementa en los T7 (*Trichoderma* + Vicent's Choice), T8 (*Trichoderma*+ Vicent's Fresh) y T10 (*Bacillus subtilis* + Vicent's Choice) donde se presenta un valor promedio de 3,33% para los tres tratamientos. La mayor incidencia de *Albugo tragopogonis* se encuentra en los tratamientos T13 (Testigo + Vicent's Choice) y T14 (Testigo + Vicent's Fresh) con valores promedios de 10,85% y 8,35% de incidencia (Ilustración 4-22).

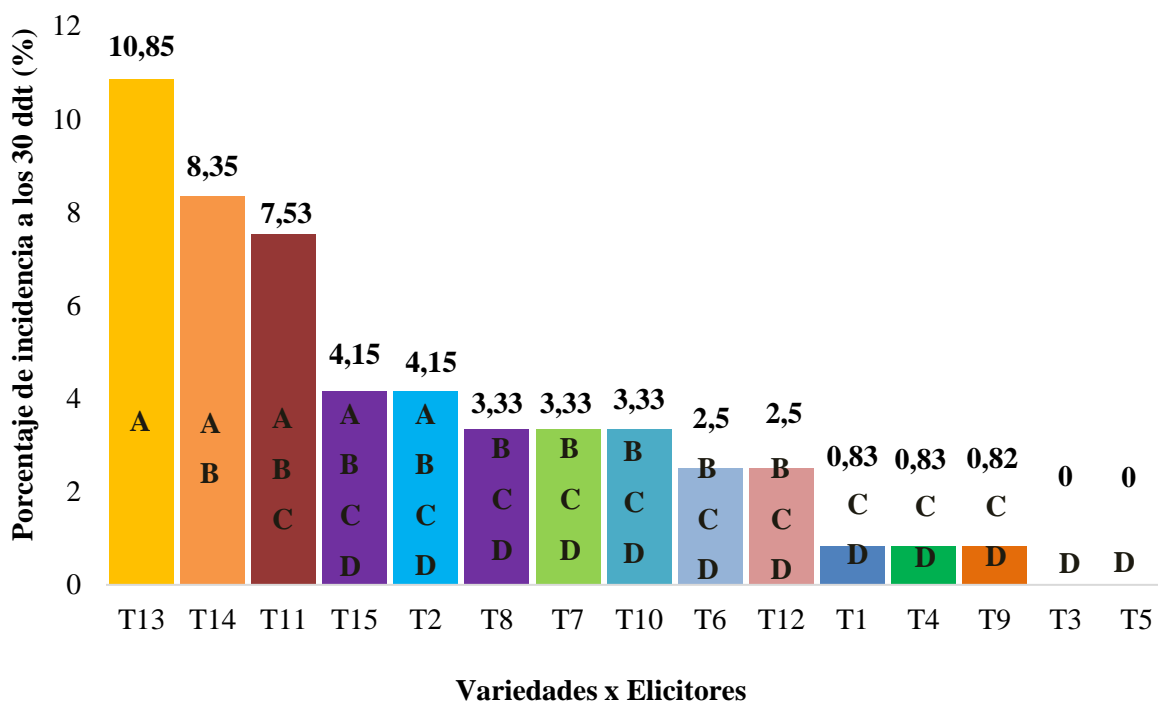


Ilustración 4-21: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia a los 40 ddt indica un efecto significativo en los factores de: variedad, elicitores y en la interacción Variedad x Elicitor, con un coeficiente de variación de 20,29% (Tabla 4-11).

Tabla 4-11: ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 40 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	467,0	233,5	20,54	<0,0001	***
Elicitor	4	2900,7	725,2	63,79	<0,0001	***

Bloque	3	19,8	6,6	0,58	0,630	ns
Variedad x Elicitor	8	368,1	46,0	4,04	0,001	**
Error	42	477,4	11,4			
Total	59					
CV	20,29%					
Significancia	0	****	0,001	****	0,01	**

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de las variedades a los 40 ddt se observan tres grupos, el grupo A (Var. Vicent’s Fresh) que presento un promedio mayor de 20% de incidencia en las plantas, de la misma forma para el grupo B (Var. Vicent’s Choice) se encontró con un promedio de incidencia de 16,66%, el grupo C (Var. Sunbright Golden Yellow) presento una menor incidencia con un valor promedio 13,16% de las plantas siendo esta variedad la menos afectada por *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-23).

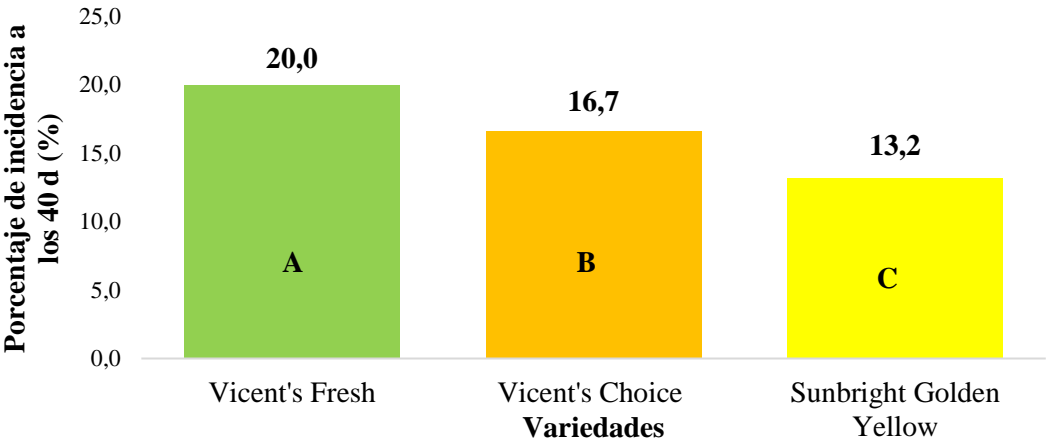


Ilustración 4-22: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 40 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

La prueba de Tukey al 5% para la incidencia de la planta a los 40 ddt para elicitores se observaron tres grupos, para el grupo C (Fosfito de potasio) y (ácido salicílico) que presentaron un promedio de 7,77% y 11,66% de incidencia en las plantas siendo los más eficiente, para el grupo B de microorganismos (*Bacillus*) y (*Trichoderma*) presento una incidencia de un 19,44% y 16,11%. El grupo A (testigo) presento mayor incidencia con un valor de 28,05% de las plantas afectadas por *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-24).

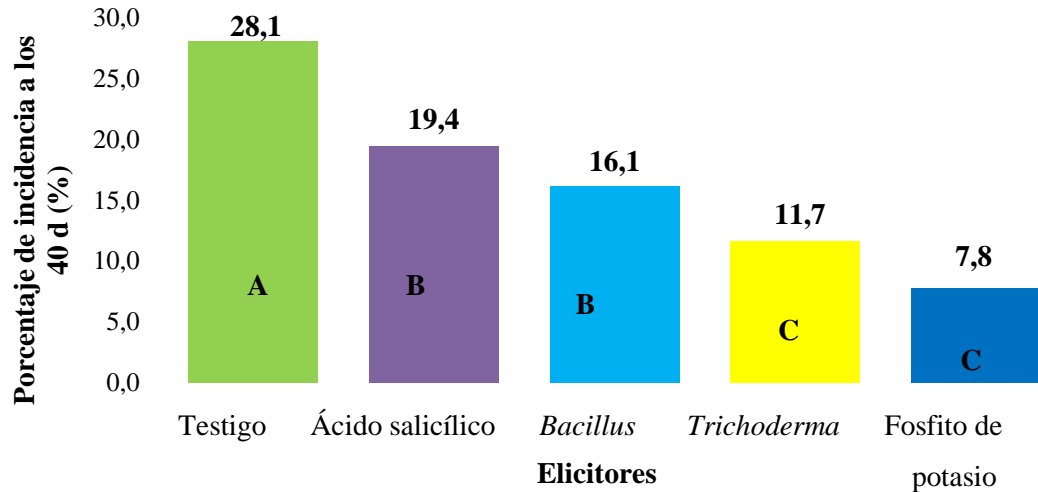


Ilustración 4-23: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de la planta a los 40 ddt para la interacción variedad x elicitor, se identificó que el T6 (Fosfito de Potasio + Sunbright Golden Yellow) existe menor incidencia de *Albugo tragopogonis* con un promedio de 6,66%. La incidencia se incrementa en el T7 (*Trichoderma* + Vicent's Choice) donde se presentó un valor promedio de 16,66%. La mayor incidencia de *Albugo tragopogonis* se encuentra en el tratamiento T13 (Testigo + Vicent's Choice) con un promedio de 33,33% de incidencia (Ilustración 4-25).

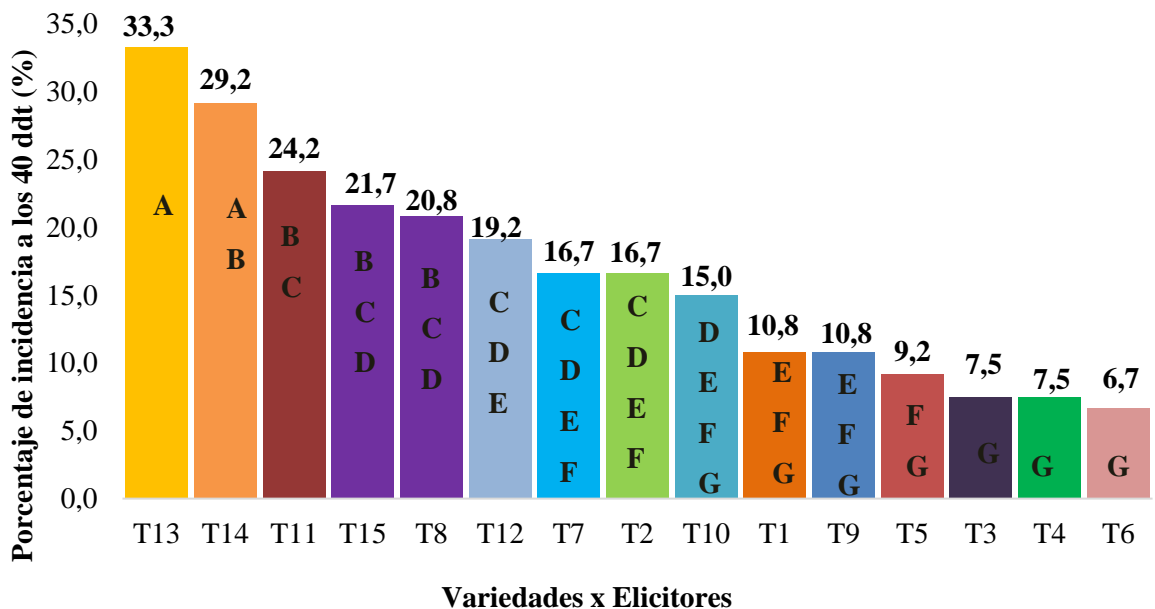


Ilustración 4-24: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia a los 50 ddt indica un efecto significativo en los factores de: variedad, elicitores y en la interacción Variedad x Elicitor, con un coeficiente de variación de 9,07% (Tabla 4-12).

Tabla 4-12: ANOVA del porcentaje de incidencia de la planta a los 50 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	2769	1384,6	106,236	<0,0002	***
Elicitor	4	10532	2633,1	202,022	<0,0002	***
Bloque	3	64	21,2	1,629	0,19	ns
Variedad x Elicitor	8	484	60,6	4,646	0,000405	***
Error	42	547	13,0			
Total	59					
CV	9,07%					
Significancia	0 ****	0,001 ****	0,01 ****	0,05 **	0,1 **	1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observaron tres grupos, el grupo A (Var. Vicent's Fresh) que presento un mayor promedio 49% de incidencia en las variedades, de la misma forma en el grupo B (Var. Vicent's Choice) represento una incidencia con un valor promedio 37,5%. El grupo C (Var. Sunbright Golden Yellow) se encontró con un promedio de incidencia de 32,83%, siendo esta variedad la menos afectada de roya blanca (Ilustración 4-26).

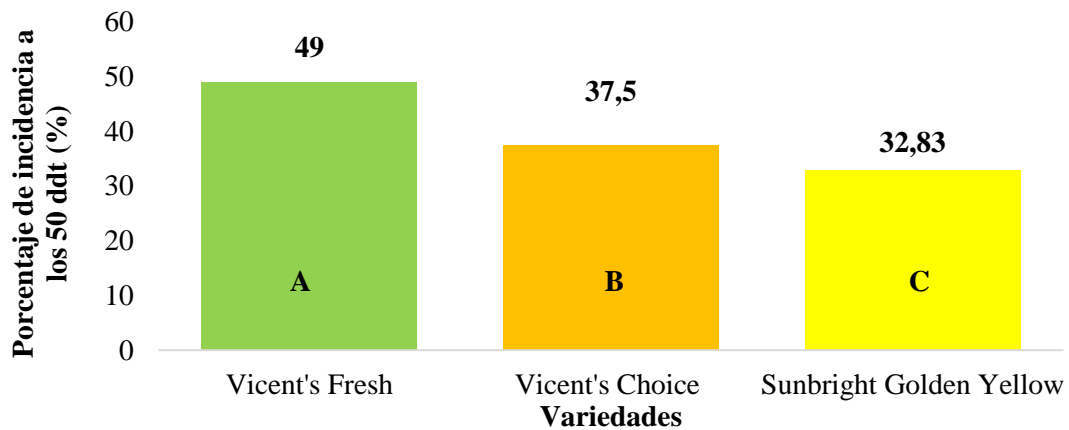


Ilustración 4-25: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de las variedades a los 50 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

La prueba de Tukey al 5% para la incidencia de la planta a los 50 días ddt para elicitores se observaron cuatro grupos, para el grupo D (Fosfito de potasio) que presento un menor promedio de 20% de incidencia en las plantas y siendo el más eficiente, el grupo B (*Trichoderma*) y (*Bacillus subtilis*) con un promedio de incidencia de 43,61% y 44,16%, El grupo A (testigo)

presento una mayor incidencia con un valor de 59,44% de afectación por *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-27).

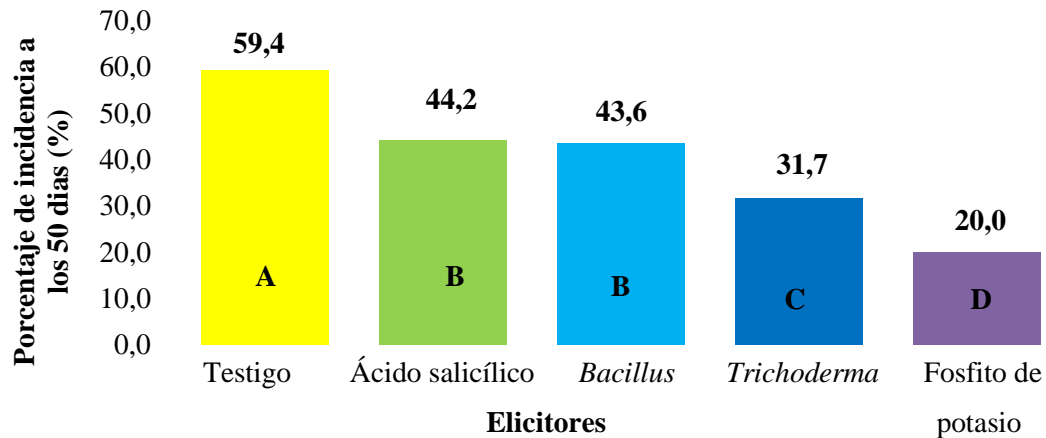


Ilustración 4-26: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 50 ddt para la interacción variedad x elicitor, se observaron que el T6 (Fosfito de Potasio + Sunbright Golden Yellow) y T4 (Fosfito de Potasio + Vicent's Choice) existe menor incidencia de *Albugo tragopogonis* con un promedio de 13,33% y 20%. La incidencia se incrementa en el T7 (*Trichoderma* + Vicent's Choice) donde se presentó un valor promedio de 39,16% de incidencia en las plantas. La mayor incidencia de *Albugo tragopogonis* se encuentra en el tratamiento T14 (Testigo + Vicent's Fresh) con un promedio de 68,33% de incidencia (Ilustración 4-28).

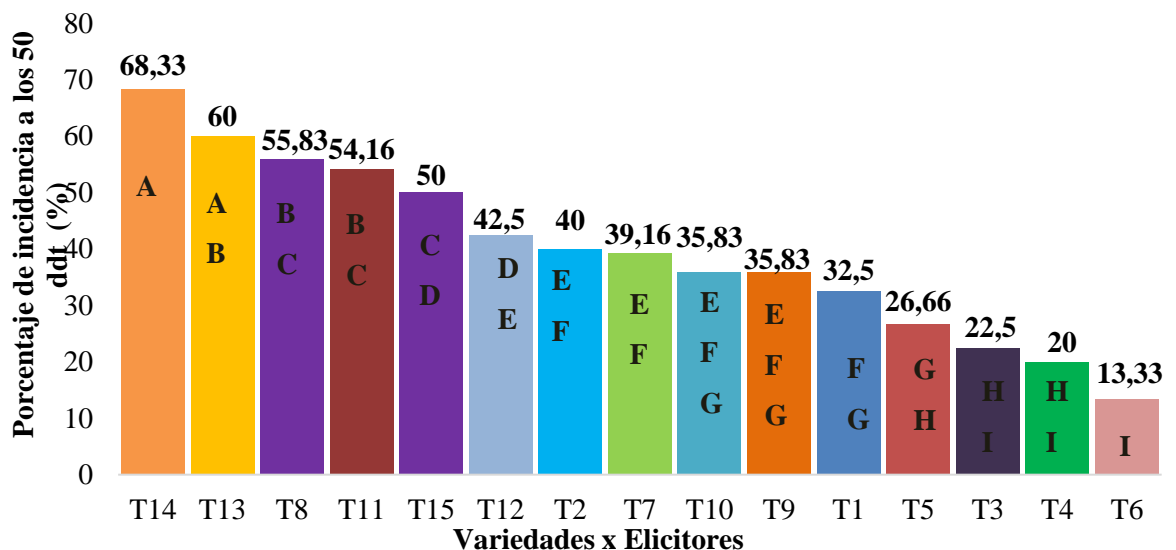


Ilustración 4-27: Prueba de Tukey al 5% para la incidencia (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.7. Severidad

El análisis de varianza para la variable severidad a los 30 ddt indica un efecto significativo en el factor de: elicitores y variedad con un coeficiente de variación de 92,95% (Tabla 4-13).

Tabla 4-13: ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 30 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	0,45	0,22	8,25	0,0009	***
Elicitor	4	0,91	0,23	8,42	<0,0001	***
Bloque	3	0,07	0,02	0,88	0,456	ns
Variedad x Elicitor	8	0,35	0,04	1,62	0,1471	ns
Error	42	1,13	0,03			
Total	59	2,91				
CV		92,95%				
Significancia	0	****	0,001	****	0,01	***
			0,01	**	0,05	“.”
				0,1	“”	1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para variedades se observan tres grupos, el grupo A (Vicent's Fresh) que presento un mayor promedio 0,3% de severidad, de la misma forma en el grupo B (Sunbright Golden Yellow) represento un valor promedio menor de 0,1%. Siendo esta variedad la más resistente a *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-29).

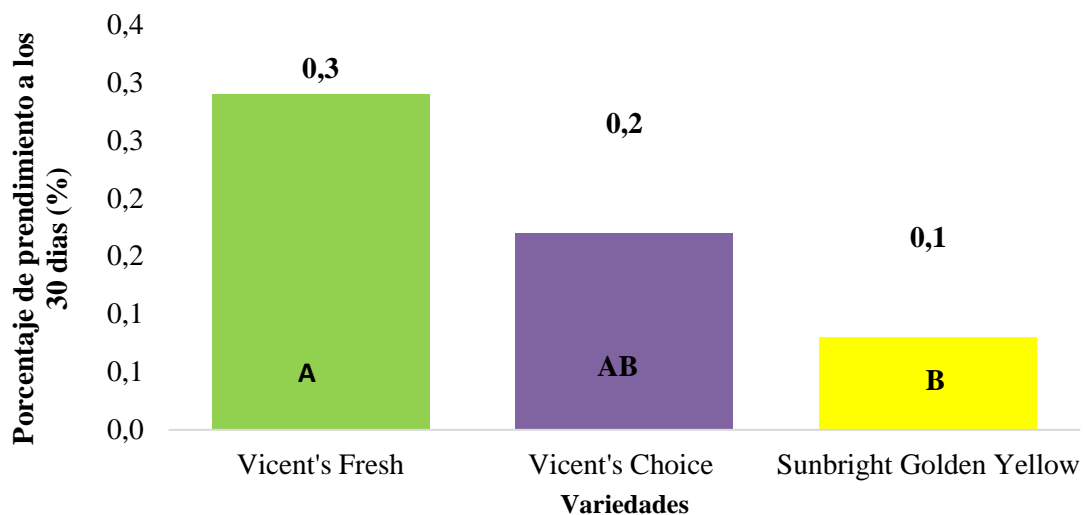


Ilustración 4-28: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para variedades.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observan tres grupos, el grupo A (Testigo) que presento un mayor promedio 0,39% de severidad en las plantas, de la misma forma en el grupo B (Fosfito de potasio) represento un valor promedio menor de 0,05%, siendo este elicitor más efectivo para el control de *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-30).

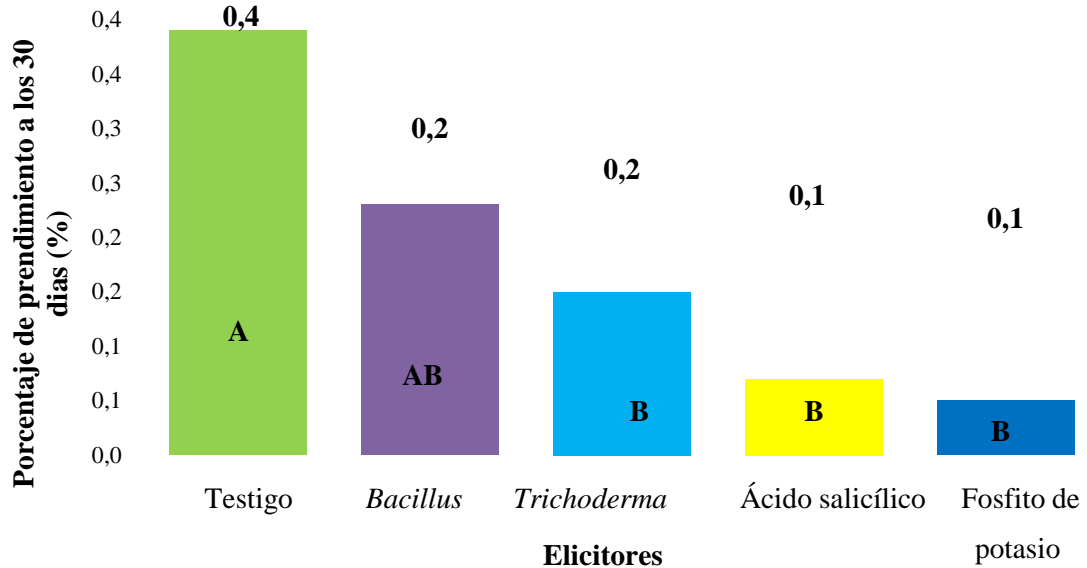


Ilustración 4-29: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 30 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para la variable severidad a los 40 ddt indica un efecto significativo en los factores de: variedad, elicitores y en la interacción variedad x elicitor, con un coeficiente de variación de 38,21% (Tabla 4-14).

Tabla 4-14: ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 40 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	4,84	2,42	16,41	<0,0001	***
Elicitor	4	20,08	5,02	34,02	<0,0001	***
Bloque	3	0,22	0,07	0,51	0,6808	ns
Variedad x Elicitor	8	4,40	0,55	3,73	0,0023	**
Error	42	6,20				
Total	59					
CV		38,21%				

Significancia 0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05 * 0,1 . 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para variedades se observaron dos grupos, el grupo A (Var. Vicent's Fresh) que presento un mayor promedio 1,39% de severidad, de la misma forma en el grupo B (Var. Sunbright Golden Yellow) represento una severidad con un valor promedio 0,7%, siendo esta variedad la menos afectada de roya blanca (Ilustración 4-31).

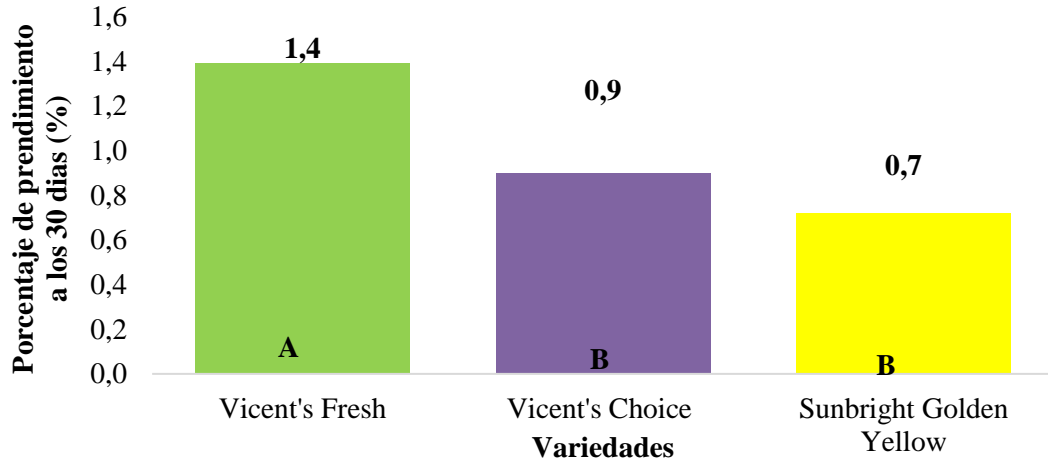


Ilustración 4-30: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de las variedades a los 40 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observan cinco grupos, el grupo A (Testigo) que presento un mayor promedio 2,1% de severidad en las plantas, de la misma forma en el grupo B (*Bacillus subtilis*) represento un valor promedio de 1,1%. El grupo D (Fosfito de potasio) se observó un valor promedio 0,5% siendo este elicitor más efectivo para el control de *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-32).

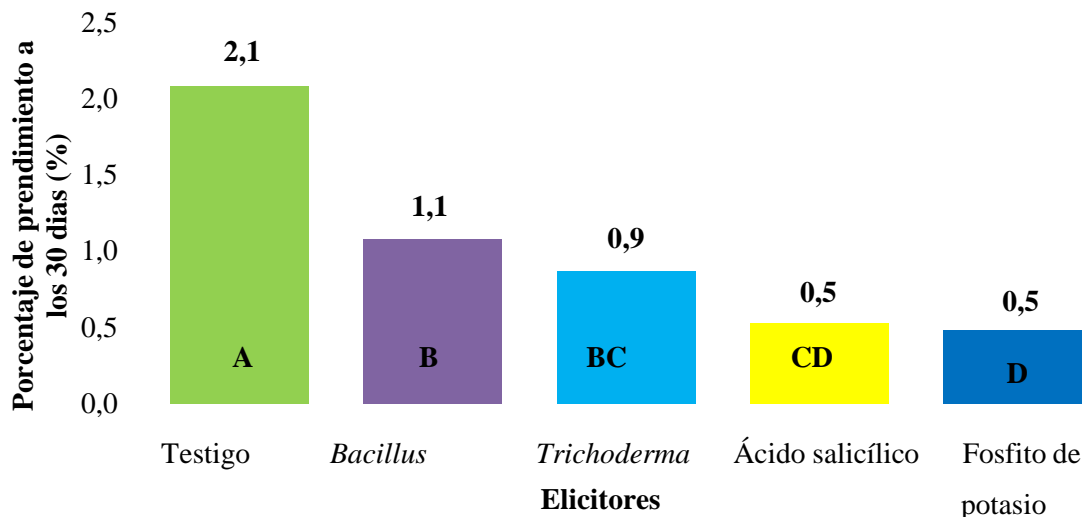


Ilustración 4-31: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la severidad de la planta a los 40 ddt para la interacción variedad x elicitador, se observó que en el T6 (Fosfito de Potasio +Sunbright Golden Yellow) existe menor severidad de *Albugo tragopogonis* con un promedio de 0,3%. La severidad se incrementa en el T7 (*Trichoderma* + Vicent’s Choice) donde se presentó un valor promedio de 0,9% de severidad en las plantas. La mayor severidad se encuentra en el tratamiento T14 (Testigo + Vicent’s Fresh) el cual se presentó con un promedio de 3,1% de severidad (Ilustración 4-33).

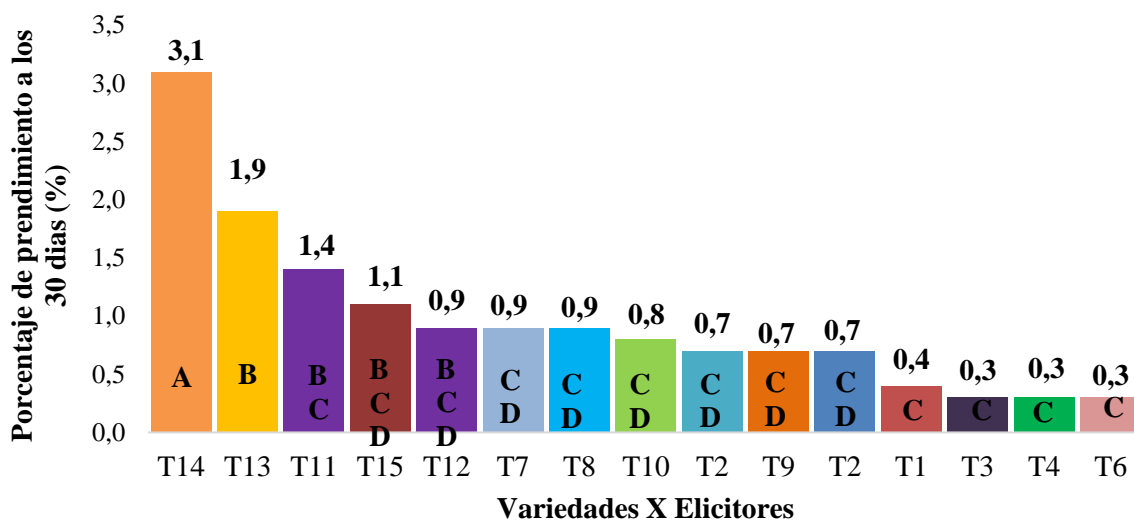


Ilustración 4-32: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 40 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

El análisis de varianza para la variable severidad a los 50 ddt indica un efecto significativo en los factores de: variedad, elicitores y en la interacción Variedad x Elicitador, con un coeficiente de variación de 24,81% (Tabla 4-15).

Tabla 4-15: ANOVA del porcentaje de severidad de la planta a los 50 ddt.

F.V.	GL	SC	M SC	Valor F	Valor P	Sig.
Variedad	2	24,98	12,49	27,15	<0,0001	***
Elicitador	4	117,63	29,41	63,92	<0,0001	***
Bloque	3	1,30	0,43	0,94	0,4281	ns
Variedad x Elicitador	8	22,68	2,84	6,16	<0,0001	***
Error	42	19,32	0,46			
Total	59					
CV		24,81%				

Significancia 0 “ *** ” 0,001 “ ** ” 0,01 “ * ” 0,05 “ . ” 0,1 “ ” 1

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observó tres grupos, el grupo A (Var. Vicent's Fresh) que presentó un mayor promedio 3,6% de severidad, de la misma forma en el grupo B (Var. Vicent's Fresh) representó una severidad con un valor promedio 2,6%, y el grupo C (Sunbright Golden Yellow) presentó un promedio menor de 2,0% siendo esta variedad la menos afectada de roya blanca (Ilustración 4-34).

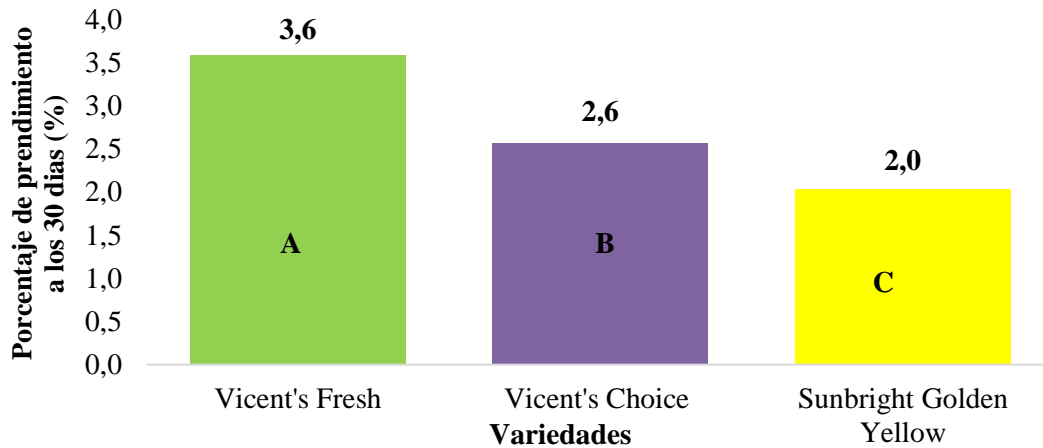


Ilustración 4-33: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de las variedades a los 50 días después del trasplante.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% se observan tres grupos, el grupo A (Testigo) que presentó un mayor promedio 5,2% de severidad en las plantas, de la misma forma en el grupo B (*Bacillus subtilis*) representó un valor promedio de 2,8%. El grupo C (Fosfito de potasio) se observó un valor promedio 1,3% siendo este elicitor más efectivo para el control de *Albugo tragopogonis* (Ilustración 4-35).

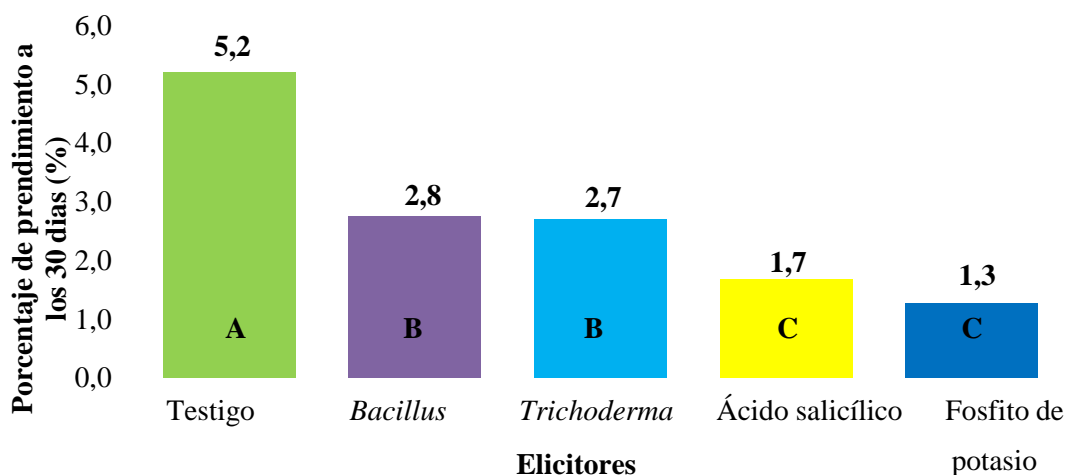


Ilustración 4-34: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

En la prueba de Tukey al 5% para la severidad de la planta a los 50 ddt para la interacción variedad x elicitor, se observó que en el T6 (Fosfito de Potasio +Sunbright Golden Yellow) existe menor severidad de *Albugo tragopogonis* con un promedio de 0,9%. La severidad se incrementa en el T7 (*Trichoderma* + Vicent’s Choice) donde se presentó un valor promedio de 2,6% de severidad en las plantas. La mayor severidad se encuentra en el tratamiento T14 (Testigo + Vicent’s Fresh) el cual se presentó con un promedio de 7,6% de severidad (Ilustración 4-36).

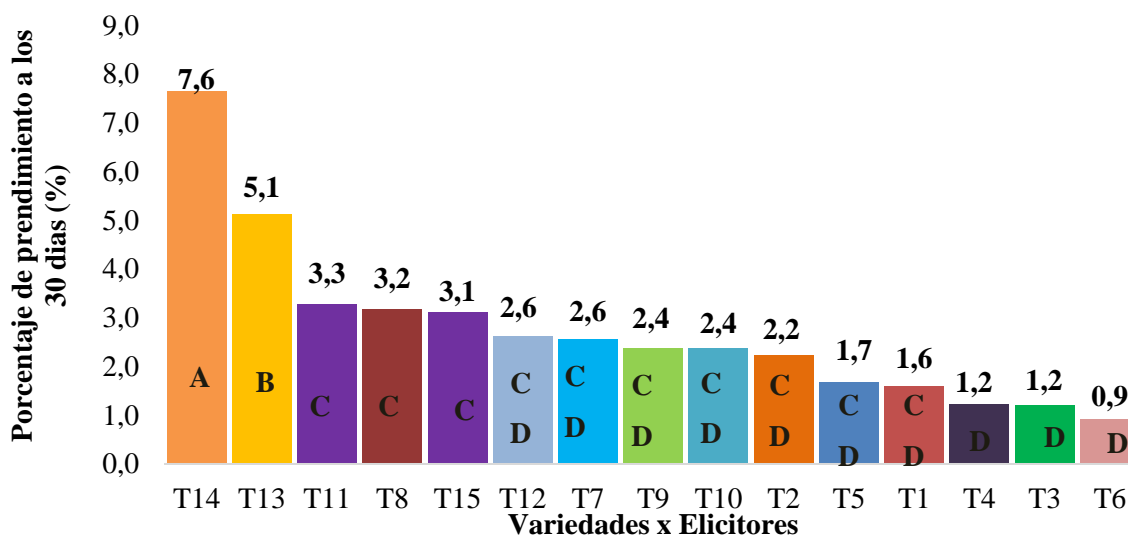


Ilustración 4-35: Prueba de Tukey al 5% para severidad (%) de la planta a los 50 días después del trasplante para la interacción variedad x elicitores.

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.8. Análisis económico

Para el análisis económico del beneficio bruto, beneficio neto, Beneficio/Costo y TAMAR (Tasa de Retorno Marginal), para lo cual se tomó en cuenta el costo de cada tallo de girasol en las floristerías de la ciudad de Riobamba teniendo un valor de 0,50 USD. La comercialización de cada tallo de girasol tuvo un valor de 0,30 USD, a partir de la información obtenida se calculó los ingresos y egresos en función al número de tallos cortados.

Así mismo todos los tratamientos que generaron ganancias sin embargo los tratamientos más representativos son: los T5 (Fosfito de Potasio + Vicent’s Fresh) y T2 (ácido salicílico + Vicent’s Fresh) se obtuvo la mayor TAMAR de 100.70% y 98,92% de tal forma por cada dólar invertido se recupera el dólar y se obtiene de ganancia 1,01 USD y 0,99 USD. En cuanto a los tratamientos que generaron ganancias menores son los T3 (ácido salicílico + Sunbright Golden Yellow) y T15 (testigo + Sunbright Golden Yellow) se identificó una TAMAR de 45,59% y 34,70%, por cada dólar invertido se recupera el dólar y se obtiene una ganancia de 0,46 USD para el T3 y 0,35 USD

para el T15. Sin embargo, los costos de producción se proyectaron para una hectárea (Tabla 4-16).

Tabla 4-16: Análisis económico de los tratamientos en el manejo de *Albugo tragopogonis*.

TRATAMIENTO	ELICITIVO	VARIADO	BENEFICIVO/B RUTO	COSTO DE PRODUCCION	BENEFICIO NETO	BENEFICIO/C OSTO	TAMAR (%)
T5	Fosfito de potasio	V.F	2144,61	1068,56	1076,1	2,01	100,7
T2	ácido salicílico	V.F	2144,61	1078,11	1066,5	1,99	98,92
T8	Bacillus subtilis	V.F	2144,61	1120,83	1023,8	1,91	91,34
T11	Trichoderma	V.F	2025,47	1074,02	951,4	1,89	88,59
T4	Fosfito de potasio	S.G.Y	1906,32	1068,56	837,8	1,78	78,40
T1	ácido salicílico	V.C	1906,39	1073,73	832,7	1,78	77,55
T10	Trichoderma	V.C	1906,32	1074,02	832,3	1,77	77,49
T6	Fosfito de potasio	S.G.Y	1668,03	972,45	695,6	1,72	71,53
T12	Trichoderma	S.G.Y	1668,03	977,91	690,1	1,71	70,57
T7	Bacillus subtilis	V.C	1906,32	1120,83	785,5	1,70	70,08
T9	Bacillus subtilis	S.G.Y	1668,03	1024,72	643,3	1,63	62,78
T13	testigo	V.C	1668,03	1061,54	606,5	1,57	57,13
T14	testigo	V.F	1668,03	1061,54	606,5	1,57	57,13
T3	ácido salicílico	S.G.Y	1429,74	982,00	447,7	1,46	45,59
T15	testigo	S.G.Y	1429,74	1061,54	368,2	1,35	34,7

Realizado por: Ashqui Kevin., 2024.

4.9. Discusión

De manera general se identificó a los 15 ddt el porcentaje de prendimiento como se puede apreciar la variedad Vicent's Choice, la que obtuvo un mayor porcentaje de prendimiento en relación a las variedades Vicent's Fresh y Sunbright Golden Yellow cabe mencionar que los parámetros para el porcentaje de prendimiento fueron los ideales ya que se encontraban superiores al 90% para cada variedad, de tal forma cabe mencionar que la genética de las variedades son híbridos resistentes a las condiciones de estrés, con la capacidad de adaptarse a condiciones de sequías y con un crecimiento rápido.

La altura de la planta se observó a los 30, 40 y 50 ddt, variedad V.C (Vicent's Choice) es la más alta con un promedio de 28,64 cm a los 30 ddt, 57,49 cm a los 40 ddt y 85,35 cm a los 50 ddt, a comparación de las variedades V.F (Vicent's Fresh) y (S.G.Y) Sunbright Golden Yellow. Las diferentes alturas obtenidas dependerán mucho del material genético que se esté utilizando en campo de la misma forma dependerá de las condiciones edafoclimáticas en la que se encuentren. En la investigación de Carrillo, (2020 pág. 26) en donde se demuestra el análisis del crecimiento de tres variedades de girasol (Vicent's Choice, Sunrich Orange y Código SM 373) a campo abierto, variedad VC es la que mayor promedio de altura presento con un 120,21 cm a los 66 dds.

La aplicación de los elicitores de síntesis química y microorganismos obtuvo diferencias significativas sobre el crecimiento del girasol sin embargo destacando al elicitor de ácido salicílico (AS) de los otros elicitores, en la cual se obtuvo un promedio de altura de 75,25 cm a los 50 ddt. El AS es un compuesto que realiza tareas importantes en la regulación fisiológica de la planta además tiene una labor relevante en el crecimiento y desarrollo de la planta (Hayat et al., 2010, pág. 16). Sin embargo, en la investigación de Rehman, et al., (2019, pp. 211-212) la aplicación exógena de AS en los diferentes híbridos de girasol (Hysun-33 y S-278) en concentraciones de 10 mM se produjo una altura de 4,05% mayor que el testigo en concentraciones de 55 mM y 100 mM de AS son estadísticamente similares, Hysun-33 con 55 mM de AS produjo una altura de 25,33% mayor que S-278. Con una concentración de 55 mM AS en la variedad S-278 y en el testigo se obtuvieron los mismos resultados.

El diámetro del tallo se tomó a los 30, 40 y 50 ddt, la variedad V.C (Vicent's Choice) obtuvo el diámetro de tallo más grueso con un promedio de 14 mm a los 50 ddt a comparación con las variedades V.F y S.G.Y. Coincidiendo con el estudio de Ortiz (2022, pág. 25) que realizó el cultivo de girasol bajo invernadero, manifiesta que obtuvo un diámetro del tallo a los 30 ddt de 1,04 cm y después de 60 días se obtuvo 1,75 cm.

De manera general se identificó la variedad más temprana a los días a la floración siendo la variedad V.F con un total de 47 ddt, seguida de la variedad V.C con un total de 54 ddt y por último la variedad S.G.Y con un total de 77 ddt siendo esta variedad más tardía a comparación de las otras variedades (Ilustración 4-18). Coincidiendo con Sakata (2021, págs. 113-115) quien manifiesta que el número de días a la floración es la característica propia de cada una de las variedades, y dependerá mucho de las condiciones edafoclimáticas en la que se encuentre el cultivo. El mayor diámetro de la inflorescencia se obtuvo en la variedad S.G.Y con un promedio de 6,83 cm seguida de la variedad V.C con un diámetro de 4,52 cm y la variedad V.F obtuvo un diámetro menor a comparación de las otras variedades con un promedio de diámetro de 4,01cm. En el estudio de Carrillo, (2020 pág. 22) manifiesta que la fase principal a la floración para las tres variedades (Vicent's Choice, Sunrich Orange y Código SM 373) se dio a los 66 dds, en la cual la variedad V.C en la cual se presentó un diámetro en punto de corte de 78 mm, la variedad S.O presento un diámetro de 80 mm, y la variedad CSM presento un diámetro promedio de 40 mm. En las primeras etapas vegetativas del cultivo de girasol que son germinación y formación del capítulo, el cultivo necesita una quinta parte de la cantidad de agua el consumo de agua se ve reflejada en la formación del capítulo hasta el final de la floración (Vasquez, 2021, p. 30).

El porcentaje de incidencia de roya blanca se observó a los 30, 40 y 50 ddt del mismo modo se presentó con más frecuencia en la variedad Vicent's Fresh con un promedio de 49% de incidencia en el día 50 ddt a comparación con las variedades Vicent's Choice y Sunbright Golden Yellow que no se vieron tan afectadas por roya blanca. De igual forma para el porcentaje de severidad se observó a los 30,40 y 50 ddt en la cual la variedad más afectada por *Albugo tragopogonis* es V.F con un promedio de 3,6% de severidad en los 50 ddt. Las variedades VC, VF son más resistentes al mildiu de tal forma no a la roya blanca (*Albugo tragopogonis*) y la variedad S.G.Y de igual forma es susceptible a la *Botrytis* pero no a la roya blanca (Sakata, 2021, p. 113). Las empresas semillas aun no incorporan a este patógeno (*Albugo tragopogonis*) ya que es considerado una enfermedad secundaria y no le dan gran importancia. En los estudios realizado por Tamayo (2023, p. 33) en la cual se trabajó con tres variedades de girasol (Vicent's Choice, Híbrido Sunbright y Sunrich Orange) se detalla que la variedad Sunrich Orange tardó un tiempo estimado de 19,80 días en incubar a *Albugo tragopogonis* presentando su gran resistencia a comparación de la variedad Híbrida Sunbright que tardó un tiempo estimado de 14,20 días y para la variedad Vicent's Choice que tardó 11,30 días en incubar la enfermedad.

Para reducir el porcentaje de incidencia y severidad la aplicación de los elicitores de síntesis química y microorganismo es una alternativa de control más sostenible, la aplicación de los elicitores se realizó hasta los 20, 30 y 40 ddt, el elicitador a base de fosfito de potasio es el más eficiente para el control de *Albugo tragopogonis* el cual presento un promedio de 20% de

incidencia a los 50 ddt. Y para severidad de igual forma el elicitador de síntesis química más eficiente es el fosfito de potasio en la cual nos dio un promedio de 1,3% de severidad a los 50 ddt. Según Monsalve, et al., (2012, p. 6318), manifiesta que la eficiencia de fosfito de potasio para el control de fitopatógenos de la clase *Oomycetes* el fosfito de potasio es atribuida a un efecto directo e indirecto que tiene la capacidad de actuar como fungicida y restringir el crecimiento y la esporulación. El fosfito de potasio se considera como un inductor de la RSA el cual activa el mecanismo de defensa natural de las plantas. Sin embargo para el microorganismo más eficiente para el control fue *Trichoderma* con un promedio de 31,66 % de incidencia y de igual forma para severidad *Trichoderma* fue el agente de control más eficiente con un promedio de 2,7% de severidad a los 50 ddt. *Trichoderma* actúa como un parasito en donde las enzimas proteolíticas, β -1,3 glucanasas y quitinolíticas cumplen un rol importante, el micoparasitismo inicia con el contacto del huésped mediante la unión de los carbohidratos y lectinas que se encuentran en la pared celular de *Trichoderma*, la cual penetran las hifas del micoparásito en el interior del lumen del hongo hospedero por otro lado el desarrollo hifal del huésped es interrumpido por las enzimas extracelulares (Sánchez, 2020, pp. 12-15).

En cuanto al análisis económico de los tratamientos generan, las ganancias unas más que otras, sin embargo, los tratamientos que generaron más ganancias fueron los T5 (Fosfito de Potasio + Vicent's Fresh) se obtuvo la mayor TAMAR de 100,70% de tal forma por cada dólar invertido se obtiene un beneficio 2,01 y en donde se recupera el dólar invertido y se obtiene un ganancia de 1,01 USD y T2 (ácido salicílico + Vicent's Fresh) USD TAMAR de 98,92% por cada dólar invertido se obtiene un B/C de 1.99 y en donde se recupera el dólar de la inversión y se obtiene una ganancia de 0.99 USD, la variedad Vicent's Fresh posee una característica única en su inflorescencia que se presenta con un color verde, siendo mucho más llamativa para el cliente. Sin embargo, Sakata (2021, pág. 113), afirma que las líneas genéticas de Vicent's son muy reconocidas por sus características e ideales en arreglos florales tanto en los mercados nacional como internacional.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El mayor porcentaje de prendimiento a los 15 ddt lo presentó la variedad Vicent's Choice, con un 97,14 %. La mejor altura de la planta a los 50 días ddt se obtuvo en la variedad Vicent's Choice con un promedio de 85,35 cm de altura, el elicitor que más altura otorgo es el ácido salicílico con un promedio de 75,25 cm de altura, para la interacción Variedades x Elicitores el tratamiento T1 (ácido salicílico + Vicent's Choice) obtuvo una altura promedio de 94,64 cm. El mayor diámetro de tallo a los 50 ddt se obtuvo en la variedad Vicent's Choice con un promedio de 15 mm en elicitores y en la interacción Variedades x elicitores no se encontraron diferencias significativas.

En cuanto a los días a la floración la variedad más precoz es la Vicent's Fresh ya obtuvo un promedio de días de 39,66 días. Para el diámetro de la inflorescencia en punto de corte la que más resalto es la Sunbright Golden Yellow con un promedio de diámetro de 68 mm en las variedades de la línea genética Vicent's se obtuvo diámetros de inflorescencias similares.

Se determinó que la aplicación de los elicitores de síntesis química como los microorganismos ayudan a controlar la incidencia de la planta tanto en la severidad que no fue tan agresivo el patógeno, de tal forma el mejor tratamiento para el elicitor de síntesis química fue el fosfito de potasio y en los microorganismos fue *Trichoderma* + *Bacillus* con un promedio de 20% y 31,66% de incidencia y de tal forma 1,3% y 2,7% para severidad.

En el análisis económico nuestra resultados positivos en todos los tratamientos sin embargo la mejor productividad se obtuvo con el T5 (Fosfito de Potasio + Vicent's Fresh) y T2 (ácido salicílico + Vicent's Fresh), la cual generó la mejor TAMAR de 100,70% y 98,92% de tal forma por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 2,01 USD y 1,99 USD, esta variedad fue más acogida a comparación de las otras por su color característico con color verde en su centro, un girasol poco común en las florerías. El T15 (Testigo + Sunbright Golden Yellow) se identifica una menor TAMAR de 34,7%, por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 1,35 USD. La variedad Sunbright Golden Yellow no obtuvo mucha acogida en el mercado por la forma de su inflorescencia que siempre está hacia abajo a comparación de las otras variedades que su inflorescencia siempre se presenta hacia arriba.

El T5 a base de Fosfito de potasio género una tasa de retorno marginal (TAMAR) de 100,70%, es decir que, por cada 1,00 USD invertido se espera una ganancia de 1,20 USD.

5.2. Recomendaciones

Para el control de roya blanca en girasol en el sector de San Martín de Veranillo aplicar el fosfito de potasio.

Utilizar la variedad Vicent's Choice en el sector san Martín de Veranillo ya que se obtuvo un mayor diámetro de tallo y una mayor altura.

Estudiar en el sector de San Martín de Veranillo otras variedades de girasol para evaluar el nivel de resistencia a roya blanca (*Albugo tragopogonis* Pers.), utilizando los mismos elicitors, pero con diferentes dosis de aplicación.

Realizar estudios con fosfitos de potasio en combinación con fungicidas para el control de roya blanca (*Albugo tragopogonis*).

GLOSARIO

BIOFUNGICIDAS: están compuestos de microorganismos beneficiosos tales como hongos o bacterias que actúan sobre enfermedades patógenas en las plantas. (Infante, et al., 2009 pp. 182-188)

ELICITOR: son moléculas del patógeno capaces de desencadenar una respuesta por parte del hospedero, estos activan respuestas en plantas hospederas y no hospederas (Burbano, 2020, p. 4).

INCIDENCIA: Es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación con el total de individuos (Aguilar, et al., 2019 pp. 120-122).

INFLORESCENCIA O CAPÍTULO DEL GIRASOL: es un receptáculo circular en el que se asientan dos tipos de flores distintas: las liguladas y las tubulares (Ruiz y García, 2018 p. 8).

MICORAPASITISMO: Se describe como una relación simbiótica antagónica entre organismos, donde comúnmente se encuentran en juego enzimas extracelulares como quitinasas y celulasas, las cuales guardan relación con la composición y estructura de las paredes celulares de los hongos que están siendo parasitados. (Infante, et al., 2009 pp. 182-188).

OOMYCOTA U OOMYCETES: es un grupo de protistas filamentosos superficialmente parecidos a hongos, significa "hongos huevo" y se refiere al oogonio, estructura grande y esférica que contiene los gametos femeninos. (Rodríguez, et al., 2019 pp. 185-189).

RECEPTORES DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES (PRRS): es una molécula de reconocimiento en donde las plantas detectan y reconocen estímulos físicos, químicos y biológicos del ambiente (Martínez, et al, 2009 págs. 202-210).

RESISTENCIA SISTÉMICA ADQUIRIDA: La RSA se manifiesta cuando se realiza una herida en la planta, causando necrosis. La Resistencia Sistémica Adquirida es una respuesta inespecífica, transitoria, de amplio espectro, y desencadenada tanto por el ataque de un patógeno como por una molécula inductora (Delgado, 2020, pp. 198-200).

RESISTENCIA SISTÉMICA INDUCIDA: La RSI es inducida por bacterias que colonizan las raíces, llamadas rizobacterias promotoras del crecimiento de la planta, entre las que se encuentran cepas de *Pseudomonas*, y que no causan daños visibles en las raíces de las plantas (Delgado, 2020, pp. 198-200).

SEVERIDAD: Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces y frutos afectados por la enfermedad y varía entre 0 y 100. (Aguilar, et al., 2019 pp. 120-122).

SÍNTOMA: expresión visible de una condición patológica en una planta sensible. (Cuervo, 2006, p. 49)

VARIEDAD: es una agrupación de plantas dentro de un taxón botánico único del rango más bajo conocido, que se define por la expresión de sus características particulares y otras de carácter genético. (Sakata, 2021, p. 113)

BIBLIOGRAFÍA

1. **ACURIO, Ramiro.** Microorganismos utilizados para el control de *Albugo candida* microorganismo utilizados para el control de *Albugo candida* microorganismo utilizados para el control de albugo candida. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Trabajo de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Biotecnología. Quito-Ecuador. 2016. págs. 12-14. [Consulta: 03-11-2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12144/1/UPS-QT09671.pdf>.
2. **AGUILAR, José, et al.** Incidencia y severidad del tizón común en plantas de frijol inoculados con *Rhizobium phaseoli*. *Mexicana de ciencias agrícolas*. [En línea] 2019. (México), vol. 10(2), págs. 120-122. [Consulta: 07 marzo 2024]. ISSN 2007-0934 Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342019000200325&script=sci_arttext.
3. **ANGUETA, Vanessa.** Adaptación de cuatro híbridos de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la finca Vanessita del Cantón La Maná. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Mana-Ecuador. 2012. p. 6. [Consulta: 2023-11-02]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/732/1/T-UTC-0570.pdf>.
4. **BRAVO, Hugo.** Elicitación de uchuva (*Physalis peruviana* L.) con ácido salicílico: composición fitoquímica, capacidades antioxidantes y propiedades antidiabéticas in vivo. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química, Santiago de Querétaro-México. 2023. pág. 11 [Consulta: 2023-11-09]. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/4336/1/RI007064.pdf>.
5. **BURBANO, Oscar.** "Plant resistance to pathogens: A review describing the vertical and horizontal resistance concepts". *Revista Argentina de Microbiología* [en línea], 2020, (España) 52(3), p. 4. [Consulta: 07 marzo 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2020.04.006>.
6. **CARMIGNIANI, Carlos.** Evaluación agronómica de cinco distanciamientos de siembra en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la zona de Pangua. [En línea] (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Agronomía. Quevedo-Ecuador. 2017. pág. 10. [Consulta: 2023-11-04]. Disponible

en:<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d66fd568-9c7d-4f99-bc84-3af32d9da2b9/content>.

7. **CARRILLO, Jairo.** Caracterización morfológica y análisis de crecimiento de tres variedades de girasol (*Helianthus annuus* L) para flor de corte. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Trabajo de pregrado) Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, Agronomía. Quito-Ecuador 2020. pág. 26. [Consulta: 2024-02-15]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0f6265fe-ae9c-4a6f-aeb3-08cbfc496bfa/content>.
8. **CARRILLO, Jairo & YUMBLA-ORBES, María.** “Caracterización morfológica y análisis de crecimiento de tres cultivares de *Helianthus annuus* L. para flor de corte”. *Siembra* [En línea], 2022, (Ecuador), vol. 9 (1), pág. 2. [Consulta: 21 de noviembre de 2023]. e-ISSN: 2477-8850. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/3323/4447>.
9. **CANGÁS, Carlos.** “Eficacia de la aplicación de fitohormonas y fosfitos, en el cuajado, rendimiento y calidad del fruto, en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav), Cantón Montúfar.”. [En línea] 2019. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/829/3/360-%20CANG%20c3%81S%20CHULDE%20CARLOS%20ALFREDO.pdf>.
10. **CERIONI, Luciana, et al.** "Uso de Sales de Fosfito en Laboratorio y T semicomerciales para controlar el deterioro postcosecha de los cítricos". *El fitopatólogo americano Sociedad lógica* [en línea], 2012, vol. 97 (2), págs. 204-207. [Consulta: 22 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273625761_Use_of_Phosphite_Salts_in_Laboratory_and_Semicommercial_Tests_to_Control_Citrus_Postharvest_Decay
11. **CIMMYT.** *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; Un manual metodológico de evaluación económica* [en línea]. D.F. México: Lisboa, 1998. [Consulta: 22 noviembre 2023]. Disponible en: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>.
12. **CUENCA, Jefferson Stalin.** Evaluación de dos elicitores sintéticos y dos microorganismos para el manejo agroecológico de punta morada de la papa (pmp), variedad superchola. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Agronomía. Riobamba- Ecuador. 2021. págs. 2-20. [Consulta: 2023-10-31]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/16399/1/13T00964.pdf>.

13. **CUERVO, Y.; ESPADAS, M.; & ZITA G.** Manual de prácticas de Ingeniería Agrícola. Cuautitlán-México: UNAMFESC, 2006. p. 49
14. **DELGADO , Belkis.** "La resistencia inducida como alternativa para el manejo de plagas en las plantas de cultivo". *Grupo de Fitopatología* [En línea], 2020. (Cuba) vol. 35 (1) págs. 198-200. [Consulta: 07 marzo 2024]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522020000100001&script=sci_arttext&tlng=en.
15. **EXPOFLORES.** "Reporte Estadístico Anual". *Expoflores* [En línea], 2020, (Ecuador), pág. 3. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2021/03/Anual-Expoflores.pdf>.
16. **FÁLICO, Ladys, et al.** "Síntomas producidos por Albugo Tragopogonis en girasoles de Entre Ríos (Argentina)". *Ciencia, Docencia y Tecnología* [En línea], 2005, (Argentina) 17 (30), págs. 219-221. [Consulta: 02 de Noviembre de 2023]. ISSN 0327-5566. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503009.pdf>.
17. **FERREIRA, Flavia & MUSUMEC, Matías.** "Trichoderma as biological control agent: Scope and prospects to improve efficacy". *World Journal of Microbiology and Biotechnology* [En línea], 2021, (Argentina) 37(90), pág. 1 [Consulta: 31 de octubre de 2023.] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-021-03058-7>.
18. **FLORES, Bertha Yareni & GONZALEZ, Fanny Lizeth.** Cultivo de Girasoles de uso Ornamental en el Departamento de Francisco Morazán. [En línea] (Trabajo de titulación) (Maestría) Universidad Tecnológica Centroamericana, Facultad de Postgrado Tegucigalpa-Honduras. 2019. págs. 3-82 [Consulta: 2023-11-02]. Disponible en: <https://repositorio.unitec.edu/bitstream/handle/123456789/7981/11743006-11213315-abril2019-m09-t.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
19. **GONZÁLEZ, Mauricio.** Fosfitos de potasio en el manejo de Peronospora sparsa Berkeley en el cultivo de Rosa L. variedad. Samourai bajo invernadero. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Tenancingo-México. 2017.

págs. 27-32. [Consulta: 01-11-2023]. Disponible en:
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68535/Tesis%20de%20licenciatura-Mauricio%20Gonzalez%20Millan-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

20. **GUEVARA, Bryan.** Evaluación del efecto estimulante del aceite ozonificado (agrooil), en el cultivo de girasol (*helianthus annuus*), híbrido sunbright en la parroquia Juan Montalvo. [En línea]. (Trabajo de titulación), (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Agronomía. Cevallos-Ecuador. 2022. págs. 9-11. [Consulta: 2023-11-04]. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36441/1/006%20Agronom%c3%ada%20-%20Guevara%20Izurieta%20Bryan%20Alexander.pdf>.
21. **GUAYNALLA, Stefany.** Evaluación de la eficiencia de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus.*), bajo invernadero en Langualo Chico, Alaquez, Latacunga, Cotopaxi. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agrarias y Recursos Naturales, Agronomía, Latacunga-Ecuador. 2020. págs. 6- 8 [Consulta: 2023-11-03.]. Disponible en:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6625/1/PC-000818.pdf>.
22. **HAYAT, Qaiser, y otros. 2010.** Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. *Environmental and Experimental Botany. Agrociencia* [en línea] 2010. vol 68 (1), pág.16 [Consulta: 15 febrero de 2024]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/223218391_Effect_of_Exogenous_Salicylic_Acid_under_Changing_Environment_A_Review.
23. **HUAYHUA, Marycela.** Efecto del fosfito de potasio en la producción de *Eryngium foetidum* L. (Sacha culantro) en tres distanciamientos de siembra. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Agronomía, Escuela Profesional de Agronomía. Tingo María-Peru. 2023. pág. 8. [Consulta: 2023-11-09]. Disponible en: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2506>.
24. **INFANTE, Danay, et al.** Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Protección Vegetal*. [En línea], 2009, (Cuba), vol. 24 (1) págs. 182-188. [Consulta: 07 marzo 2024]. ISSN 2224-4697. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-

Agropecuaria. Los Ríos-Ecuador. 2021. pág. 1. [Consulta: 2023-10-31]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10339/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

32. **MARTÍNEZ, Zuzet, et al.** "Papel de los polimorfismos genéticos del receptor de reconocimiento de patrones "Toll" en el trasplante". *Cubana*. [En línea] 2009. (Cuba), vol. 48(3), págs. 202-210. [Consulta: 07 marzo 2024]. ISSN 1561-302X. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232009000300008&script=sci_arttext&tlng=en.
33. **MENDOZA, Carlos.** Evaluación de las condiciones requeridas para la germinación y métodos de interrupción de dormancia en semillas de *Echinochloa colona* (L.) Link, para su posible manejo ecológico. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Managua-Nicaragua. 2007. pág. 21 [Consulta: 03-11-2023]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf62m539.pdf>.
34. **MONSALVE, Jorge, et al.** "Efecto del Fosfito de Potasio en Combinación con el Fungicida Metalaxyl + Mancozeb en el Control de Mildeo Velloso (*Peronospora destructor* Berk) en Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L.)". *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* [En línea], 2012, (Colombia), vol 65(1), pág. 6318. [Consulta: 15 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n1/v65n1a03.pdf>.
35. **NAJDABBASI, Neda, et al.** "Combination of Potassium Phosphite and Reduced Doses of Fungicides Encourages Protection against *Phytophthora infestans* in Potatoes." *Agriculture* [En línea], 2022, vol 12 (2), págs. 1-3. [Consulta: 09 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/2/189>.
36. **ORTIZ, Byron.** Evaluación de dos sustratos para la producción de dos variedades de girasol (*Helianthus annuus* L.) en invernadero. [En línea]. (Trabajo de titulación) (tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Agronomía. Riobamba-Ecuador. 2022. págs. 11-14. [Consulta: 2023-11-08]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18356/1/13T01055.pdf>.
37. **OSUNA, Pedro & ORTIZ, Ximena.** "El ácido salicílico, una hormona más en las plantas". *Revista de divulgación científica iBIO* [En línea], 2022. 4(1), págs. 24-25. [Consulta: 9 de noviembre 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/4.pdf>.

- 38. QUISPE, Cledy.** Influencia del ácido salicílico en el cultivo de café (*Coffea Arabica* var. Laurina [Smeathman] caturra) en etapa de vivero en Chanchamayo -Junín. [En línea] (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Agronomía. La Merced-Perú. 2019. págs. 37-47. [consulta: 2023-11-21]. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2698/1/T026_47737101_T.pdf.
- 39. REHMAN, Atique, et al.** "La aplicación exógena de ácido salicílico mejora el crecimiento y rendimiento de girasol (*Helianthus annuus* L.) en suelo salino" *Agrociencia*. [En línea] 2019. vol 53 (2), pág. 209-212. [Consulta: 20 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1779/1776>.
- 40. RODRÍGUEZ, Zoghbi & HERNÁNDEZ, Teresa.** Oomicetos: amenaza sin control para la agricultura y para todos. *Desde el Herbario CICY*. [En línea] 2019, (Mexico), vol. 11 (2), págs. 185-189. [Consulta: 07 marzo 2024]. ISSN: 2395-8790. Disponible en: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2019/2019-09-19-Zoghbi-Rodriguez-Hernandez-Sotomayor-Oomicetos.pdf.
- 41. ROST, Christoph & THINES, Marco.** "Una nueva especie de Pustula (*Oomycetes, Albuginales*) es el agente causal de la roya blanca del girasol". *Mycological Progreso*. [En línea], 2012, (Alemania), 11, págs. 351-359. [Consultado: 2 noviembre 2023]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11557-011-0748-z>.
- 42. RUIZ, José & GARCÍA, Javier.** *Guía del Cultivo del Girasol* [En línea]. Andalucía-Europa: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2018. [Consulta: 03 de noviembre de 2023.]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/GUIA%20CULTIVO%20GIRASOL.pdf>.
- 43. SAKATA.** "Flower Catalogue Seeds". *Sakata Passion in seed* [En línea], 2021, (Europa), págs. 113-115. [Consulta: 21 noviembre de 2023]. Disponible en: https://sakata.co.za/wp-content/uploads/2022/04/Sakata_Seeds2022_Catalogue_ONLINE_compressed.pdf.
- 44. SÁNCHEZ, Jairo.** Mutagénesis insercional mediada por recombinación homóloga en el hongo *Trichoderma atroviride*. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Microbiología,

Querétaro-México 2020. págs. 12-15 [Consulta: 2023-11-03]. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/2060/1/RI005121.pdf>.

45. **TAMAYO, Ana.** Caracterización morfológica, patogénica y molecular del agente causal de la roya blanca en girasol (*Helianthus annuus* L.). [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Agronomía. Cevallos-Ecuador. 2023. pág. 33. [Consulta: 2023-11-07]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37817/1/Tesis-357%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Tamayo%20Morales%20Ana%20Gabriela.pdf>
46. **TORRES, Franklin.** Comportamiento de tres variedades de girasol de uso industrial (*Helianthus annuus* L), sometidos a dos niveles de fertilización en época seca, en el cantón Quevedo. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Agronomía. Quevedo-Ecuador. 2019. págs. 15-17. [Consulta: 20-11-2023]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4805c856-6c7b-4996-9e74-956084d36f72/content>.
47. **VASQUEZ, Bianca.** Evaluación del comportamiento fenotípico y agronómico de ocho variedades de girasol “*Helianthus annuus*” en el cantón Machala. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Agronomía. Machala-Ecuador. 2021. págs. 5-30. [Consulta: 03-11-2023]. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/TTUACA-2021-IA-DE00039%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/TTUACA-2021-IA-DE00039%20(1).pdf)
48. **VILLAS BÔAS DE CAMPOS LEITE, Regina María.** *Manejo de Doenças do Girassol* [En línea]. Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. [Consulta: 2 noviembre 2023]. Disponible en: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/468457/1/Capitulo-17.pdf>.
49. **VILLALOBOS, Manuel.** *FICHA TÉCNICA Albugo bliti Roya blanca del amaranto.* [En línea] 1ª ed. Dirección General de Sanidad Vegetal Dirección del Centro Nacional de Referencia fitosanitaria 2023. [Consulta: 02 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/847734/Ficha_t_cnica_Roya_blanca_del_a_maranto.pdf.

- 50. VILLAREAL, María, et al.** "The genus *Bacillus* as a biological control agent and its implications in the agricultural biosecurity". *Mexican Journal of Phytopathology* [en línea]. 2018. (Mexico), vol. 36 (1), págs. 95-114. [Consulta: 02 noviembre de 2023.]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v36n1/2007-8080-rmfi-36-01-95.pdf>.
- 51. ZUIL, Sebastián.** "Girasol estados fenológicos". *Ecofisiología de Girasol y Soja INTA Reconquista* [En línea], 2010. pág. 1. [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://storage.dtelab.com.ar/cdn-uploads/83920dc4-e320-44d5-93d9-10fa18c35095.pdf>.



ANEXO

ANEXO A: LABORES PRECULTURALES.

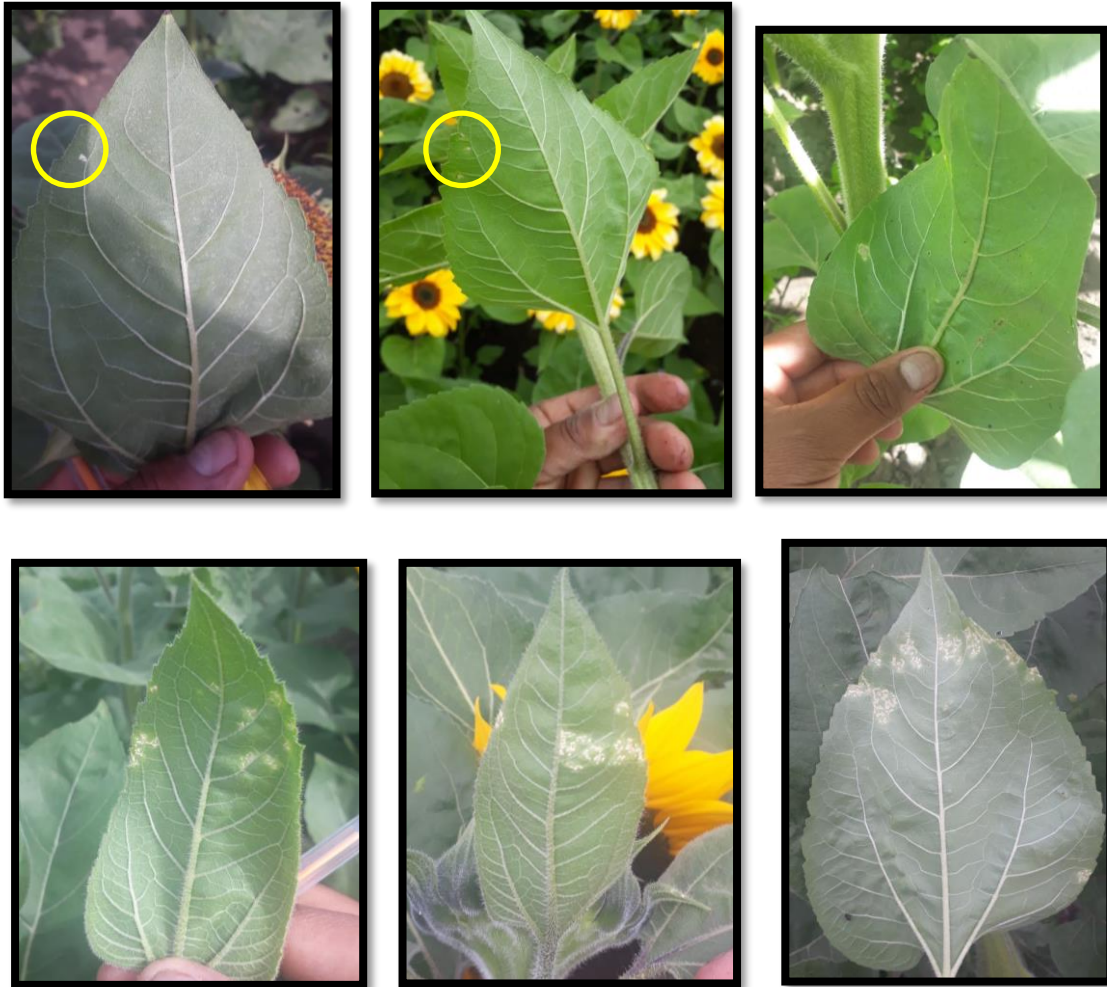


ANEXO B: LABORES CULTURALES.





ANEXO C: INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL CULTIVO.



ANEXO D: TOMA DE DATOS.



ANEXO E: CULTIVO ESTABLECIDO DE LAS 3 VARIEDADES DE GIRASOL ORNAMENTAL.



ANEXO F: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 1.

tratamiento 1 (ácido salicílico + V.C)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	41,67
Materia Orgánica	saco	58	4	233,33
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				305
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,618689
Transporte	unidad	1	4,667	4,66666667
Mano de obra	jornal	2	15	25
subtotal				363,3
insumo				
Biostim	cc	354,61	0,0425	15,070922
subtotal				15,1
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				976,12
imprevistos 10%				97,6116278
Gran total				1073,73
rendimiento	7943	100%		
20% de pérdida del cultivo	1588,66043	20%		
Ingreso total (BB)	1906,39			
Costo total	1073,73			
Beneficio Neto	832,665			
B/C	1,8			
Rentabilidad	77,55	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	6355			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1906,39			

ANEXO G: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 2.

tratamiento 2 (ácido salicílico + V.F)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
Biostim	cc	354,61	0,0425	15,070925
subtotal				15,1
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				980,10
imprevistos 10%				98,0103925
Gran total				1078,11
rendimiento	7943	100%		
10% de pérdida del cultivo	794,3	10%		
Ingreso total (BB)	2144,61			
Costo total	1078,11			
Beneficio Neto	1066,496			
B/C	2,0			
Rentabilidad	98,92	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	7149			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	2144,61			

ANEXO H: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 3.

tratamiento 3 (ácido salicílico + V.G.Y)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,031	246,233
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				280,9
insumo				
Biostim	cc	354,61	0,0425	15,070925
subtotal				15,1
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				892,73
imprevistos 10%				89,2730925
Gran total				982,00
rendimiento	7943	100%		
40% de pérdida del cultivo	3177,2	40%		
Ingreso total (BB)	1429,74			
Costo total	982,00			
Beneficio Neto	447,736			
B/C	1,5			
Rentabilidad	45,59	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	4766			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1429,74			

ANEXO I: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 4.

tratamiento 4 (Fosfito de potasio + V.C)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
Agrifos 400	cc	319,15	0,02	6,383
subtotal				6,4
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				971,42
imprevistos 10%				97,1416
Gran total				1068,56
rendimiento	7943	100%		
20% de pérdida del cultivo	1588,6	20%		
Ingreso total (BB)	1906,32			
Costo total	1068,56			
Beneficio Neto	837,762			
B/C	1,8			
Rentabilidad	78,40	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	6354			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1906,32			

ANEXO J: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 5.

tratamiento 5 (Fosfito de potasio + V.F)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
Agrifos 400	cc	319,15	0,02	6,383
subtotal				6,4
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				971,42
imprevistos 10%				97,1416
Gran total				1068,56
rendimiento	7943	100%		
10% de pérdida del cultivo	794,3	10%		
Ingreso total (BB)	2144,61			
Costo total	1068,56			
Beneficio Neto	1076,052			
B/C	2,0			
Rentabilidad	100,70	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	7149			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	2144,61			

ANEXO K: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 6

tratamiento 6 (Fosfito de potasio + V.G.Y)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,031	246,233
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				280,9
insumo				
Agrifos 400	cc	319,15	0,02	6,383
subtotal				6,4
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				884,04
imprevistos 10%				88,4043
Gran total				972,45
rendimiento	7943	100%		
30% de pérdida del cultivo	2382,9	30%		
Ingreso total (BB)	1668,03			
Costo total	972,45			
Beneficio Neto	695,583			
B/C	1,7			
Rentabilidad	71,53	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	5560			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1668,03			

ANEXO L: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 7.

tratamiento 7 (<i>Bacillus subtilis</i> + V.C)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
ARMORY	cc	283,69	0,19	53,9011
subtotal				53,9
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				1018,93
imprevistos 10%				101,89341
Gran total				1120,83
rendimiento	7943	100%		
20% de pérdida del cultivo	1588,6	20%		
Ingreso total (BB)	1906,32			
Costo total	1120,83			
Beneficio Neto	785,492			
B/C	1,7			
Rentabilidad	70,08	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	6354			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1906,32			

ANEXO M: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 8.

tratamiento 8 (<i>Bacillus subtilis</i> + V.F)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
ARMORY	cc	283,69	0,19	53,9011
subtotal				53,9
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				1018,93
imprevistos 10%				101,89341
Gran total				1120,83
rendimiento	7943	100%		
10% de pérdida del cultivo	794,3	10%		
Ingreso total (BB)	2144,61			
Costo total	1120,83			
Beneficio Neto	1023,782			
B/C	1,9			
Rentabilidad	91,34	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	7149			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	2144,61			

ANEXO N: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 9.

tratamiento 9 (<i>Bacillus subtilis</i> + V.G.Y)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,031	246,233
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				280,9
insumo				
ARMORY	cc	283,69	0,19	53,9011
subtotal				53,9
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				931,56
imprevistos 10%				93,15611
Gran total				1024,72
rendimiento	7943	100%		
30% de pérdida del cultivo	2382,9	30%		
Ingreso total (BB)	1668,03			
Costo total	1024,72			
Beneficio Neto	643,313			
B/C	1,6			
Rentabilidad	62,78	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	5560			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1668,03			

ANEXO O: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 10.

tratamiento 10 (<i>Trichoderma</i> + V.C)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
BIOHEALTH TH BS WSG	cc	567,38	0,02	11,3476
subtotal				11,3
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				976,38
imprevistos 10%				97,63806
Gran total				1074,02
rendimiento	7943	100%		
20% de pérdida del cultivo	1588,6	20%		
Ingreso total (BB)	1906,32			
Costo total	1074,02			
Beneficio Neto	832,301			
B/C	1,8			
Rentabilidad	77,49	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	6354			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1906,32			

ANEXO P: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 11.

tratamiento 11 (<i>Trichoderma</i> + V.F)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
BIOHEALTH TH BS WSG	cc	567,38	0,02	11,3476
subtotal				11,3
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				976,38
imprevistos 10%				97,63806
Gran total				1074,02
rendimiento	7943	100%		
15% de pérdida del cultivo	1191,45	15%		
Ingreso total (BB)	2025,47			
Costo total	1074,02			
Beneficio Neto	951,446			
B/C	1,9			
Rentabilidad	88,59	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	6752			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	2025,47			

ANEXO Q: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 12.

tratamiento 12 (<i>Trichoderma</i> + V.G.Y)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,031	246,233
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				280,9
insumo				
BIOHEALTH TH BS WSG	cc	567,38	0,02	11,3476
subtotal				11,3
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				889,01
imprevistos 10%				88,90076
Gran total				977,91
rendimiento	7943	100%		
30% de pérdida del cultivo	2382,9	30%		
Ingreso total (BB)	1668,03			
Costo total	977,91			
Beneficio Neto	690,122			
B/C	1,7			
Rentabilidad	70,57	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	5560			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1668,03			

ANEXO R: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 13.

tratamiento 13 (Testigo + V.C)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
	cc			0
subtotal				0,0
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				965,03
imprevistos 10%				96,5033
Gran total				1061,54
rendimiento	7943	100%		
30% de pérdida del cultivo	2382,9	30%		
Ingreso total (BB)	1668,03			
Costo total	1061,54			
Beneficio Neto	606,494			
B/C	1,6			
Rentabilidad	57,13	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	5560			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1668,03			

ANEXO S: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 14.

tratamiento 14 (Testigo + V.F)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
	cc			0
subtotal				0,0
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				965,03
imprevistos 10%				96,5033
Gran total				1061,54
rendimiento	7943	100%		
30% de pérdida del cultivo	2382,9	30%		
Ingreso total (BB)	1668,03			
Costo total	1061,54			
Beneficio Neto	606,494			
B/C	1,6			
Rentabilidad	57,13	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	5560			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1668,03			



ANEXO T: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO 15.

tratamiento 15 (Testigo + V.G.Y)				
Rubros	unidad	cantidad	precio unitario	precio total
preparación del suelo				
Arado	hora	1	42	42
Materia Orgánica	saco	58	4	232
mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				304
trasplante				
plántula V.C	plántulas	7943	0,042	333,606
Transporte	unidad	1	4,667	4,667
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				368,3
insumo				
	cc			0
subtotal				0,0
cosecha				
Mano de obra	jornal	2	15	30
subtotal				30
labores culturales				
Limpieza de arvense del campo	jornal	3	15	45
Riego	jornal	1	15	15
Subtotal				60
Equipos y Maquinas				
Piola	unidad	40	0,067	2,68
Tiras	unidad	60	0,3	18
balanza gramera	unidad	1	2	2
tijera de podas	unidad	10	0,34	3,4
Bomba de fumigar	unidad	1	13,33	13,33
saco como barrera	unidad	5	6,67	33,35
Baldes (20L)	unidad	15	2	30
Ligas	unidad	10000	0,01	100
subtotal				202,76
total				965,03
imprevistos 10%				96,5033
Gran total				1061,54
rendimiento	7943	100%		
40% de pérdida del cultivo	3177,2	40%		
Ingreso total (BB)	1429,74			
Costo total	1061,54			
Beneficio Neto	368,204			
B/C	1,3			
Rentabilidad	34,69	%		
rendimiento (Beneficio Bruto)				
Numero de tallos cortados	4766			
Costo de cada tallo	0,3			
Ingreso	1429,74			



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 10/06/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Kevin Alexander Ashqui Gunsha
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniero Agrónomo
 Ing. Pablo Israel Álvarez Romero PhD. Director del Trabajo de Integración Curricular
 Ing. Arturo Miguel Cerón Martínez MSc. Asesor del Trabajo de Integración Curricular