



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

MODALIDAD: PROYECTO FORMATIVO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema:

Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Sanidad Vegetal

Autor:

Lozano Vásquez Jeniffer Christina

Tutor:

PhD. Torres Miño Carlos Javier

LATACUNGA – ECUADOR

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga” presentado por Lozano Vásquez Jeniffer Christina, para optar por el título magíster en Sanidad vegetal.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, mayo 10, 2022



PhD. Carlos Javier Torres Miño
CC: 0502329238

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga”, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, mayo 10, 2022



Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome Mg.
0501946263
Presidente del tribunal



Ing. Emerson Javier Jácome Mogro
0501974703
Lector 2



Ing. Richard Alcides Molina Álvarez
1205974627
Lector 3

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con mucho amor y cariño a mis padres Marquito y Sandrita quienes son mi guía y siempre me han apoyado en mi vida personal y profesional.

A mi Familia por estar siempre junto a mí en todo momento para poder lograr mis metas trazadas.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano

Jeniffer Christina Lozano Vásquez

AGRADECIMIENTO

*Mi agradecimiento profundo a mi tutor
Ing. MSc. Carlos Torres Miño PhD.,
por la orientación, paciencia y apoyo incondicional
durante el desarrollo de mi tesis,
por su amistad y confianza puesta en mi persona.*

*A mis padres por haberme guiado y
apoyado a lo largo de mi vida,
por los valores que me han enseñado
y por darme la oportunidad
de seguir creciendo profesionalmente.*

Jeniffer Christina Lozano Vásquez

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, mayo 10., 2022



Ing. Jeniffer Christina Lozano Vásquez
0503827651

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, mayo 10, 2022



Ing. Jeniffer Christina Lozano Vásquez
0503827651

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga” contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, mayo 10., 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned above a dotted line.

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome Mg.
0501946263

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Título: “Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga”

Autor: Lozano Vásquez Jeniffer Christina

Tutor: PhD. Torres Miño Carlos Javier

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el barrio Patután, Latacunga, ubicada a 00° 53' 9,79" S y 78° 38' 36,35" O, a 2873 msnm. El objetivo fue evaluar diferentes compuestos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo *Dianthus caryophyllus*. Los productos a base de *Trichoderma* sp. utilizados fueron Trichotic y Trichoeb presentación en polvo, en dosis de 0,15g/L⁻¹; 0,20 g/L⁻¹ y Biosuelo presentación líquido en dosis de 3 mL⁻¹ y 5 mL⁻¹. La preparación de las soluciones se realizó en 20 litros de agua más ácido húmico (2 g/L⁻¹). Se utilizó un arreglo factorial 3*2+1 implementado en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, el análisis funcional se evaluó mediante la Prueba de Tukey al 5%. Las variables a evaluar fueron el porcentaje de mortalidad, incidencia y severidad, altura de planta, diámetro de botón. Los resultados obtenidos confirmaron que el tratamiento T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) presentó los mejores resultados siendo el porcentaje de mortalidad de 0,27%, porcentaje de incidencia del 4%, porcentaje de severidad de 9%; altura de planta con un promedio de 55,0 cm y diámetro de botón con 3,23 cm, los resultados de los análisis microbiológicos mostraron la eficacia de las aplicaciones, donde el muestreo inicial presentó una población de 6 x 10³ UFCg⁻¹ y en el muestreo final los tratamientos T2, T3, T4 Y T6 llegaron a tener < 30 UFCg⁻¹ suelo. Finalmente, el análisis económico indicó que el tratamiento T6 tuvo una producción de 11048 tallos, que representa un beneficio neto de \$1025,49 con una tasa de retorno marginal de 12%.

Palabras clave: *Dianthus cariophyllus*, *Trichoderma*, control biológico, antagonismo

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE MANAGEMENT**

MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH

Title: "Evaluation of three products based on *Trichoderma* sp. for the biological control of *Fusarium oxysporum* in the cultivation of carnations (*Dianthus caryophyllus*), Patutan - Latacunga"

Author: Lozano Vásquez Jeniffer Christina

Tutor: PhD. Torres Miño Carlos Javier.

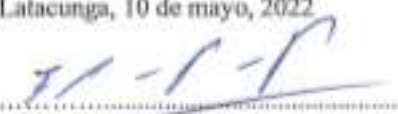
ABSTRACT

The present research was carried out in Patután neighborhood, Latacunga, located at 00° 53' 9.79" S and 78° 38' 36.35" W, at 2873 meters above sea level. The objective was to evaluate different compounds based on *Trichoderma* sp. for biological control of *Fusarium oxysporum* on *Dianthus caryophyllus* crop. Products based on *Trichoderma* sp. used were Trichotic and Trichoeb dust presentation, in doses of 0.15g/L-1; 0.20 g/L-1 and Biosoil liquid presentation in 3 mL-1 and 5 mL-1. The solutions were prepared in 20 liters of water plus humic acid (2 g/L-1). A 3*2+1 factorial arrangement implemented in a randomized complete block design with three replications was used; functional analysis was evaluated using 5% Tukey test. The variables to be evaluated were mortality percentage, incidence and severity, plant height, button diameter. Obtained results confirmed that treatment T6 (Trichoeb 0.20 gLL-1) presented the best results for each of the evaluated variables, where the final mortality percentage was 0.27%; incidence rate of 4%, severity rate of 9%; with an average plant height of 55.0 cm and a button diameter of 3.23 cm, The microbiological analyzes results showed the effectiveness of the applications due to the fact that at initial sampling there is a population of 6 x 10³ CFU/g and the final sampling the treatments T2, T3, T4 and T6 had <30 CFUg-1 soil. Finally, the economic analysis indicated that treatment T6 had a production of 11,048 stems, which represents a net benefit of \$1,025.49 with a marginal rate of return of 12%.

KEYWORD: *Dianthus cariophyllus*, *Trichoderma*, biological control, antagonism

Yo, Pacheco Pruna Edison Marcelo con cédula de identidad número: 050261735-0 Licenciado/a en Ciencias de la Educación Mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-12-1169234; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "Evaluación de tres productos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), Patután - Latacunga" de: Jeniffer Christina Lozano Vásquez, aspirante a Magister en Sanidad Vegetal

Latacunga, 10 de mayo, 2022


Edison Marcelo Pacheco Pruna
Lic. Ciencias de la Educación Mención Inglés
050261735-0

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	vi
RENUNCIA DE DERECHOS.....	vi
AVAL DEL VEEDOR.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
3.1 Pertinencia académico-científica y social	3
3.2 Justificación.....	3
3.3 Planteamiento del problema	4
3.4 Hipótesis.....	5
3.5 Objetivos de la Investigación	6
3.5.1 Objetivo General	6
3.5.2 Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
3.1 Generalidades	7

3.2	Cultivo del clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>).....	7
3.2.1	Origen del clavel	7
3.3	<i>Fusarium oxysporum</i>	10
3.4	Control biológico.....	13
3.5	<i>Trichoderma sp.</i>	14
3.5.1	Características del hongo <i>Trichoderma sp.</i>	14
3.5.2	Taxonomía y morfología.....	15
3.5.3	Capacidad antagonista y estimuladora	15
3.5.4	Características de los productos utilizados en la investigación	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		19
3.1	Modalidad o enfoque de la investigación.....	19
3.2	Técnicas e instrumentos	19
3.2.1	Población y muestra	19
3.3	Ubicación del experimento.....	20
3.3.1	Ubicación geográfica	20
3.3.2	Características climáticas y edáficas	21
3.4	Factores en estudio	21
3.1.1.	Tratamientos.....	21
3.1.2.	Diseño Experimental.....	22
3.1.3.	Análisis estadístico.....	22
3.1.4.	Análisis funcional.....	22
3.1.5.	Análisis económico	23
3.2.	Diseño de los tratamientos en campo	23
3.3.	Manejo del experimento	23
3.3.1.	Selección de plantas	23
3.3.2.	Elaboración de los tratamientos	23

3.3.3.	Aplicación de los tratamientos.....	24
3.3.4.	Toma de datos	24
3.3.5.	Tabulación de datos.....	24
3.4.	VARIABLES A EVALUAR	24
3.4.1.	Porcentaje de mortalidad.....	24
3.4.2.	Altura de planta	25
3.4.3.	Diámetro de botón.....	25
3.4.4.	Porcentaje de incidencia.....	25
3.4.5.	Escala de severidad	25
3.4.6.	Comparación de análisis microbiológicos	26
3.4.7.	Análisis económico	26
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		27
4.1	Variable Porcentaje de mortalidad	27
4.2	Variable Altura de planta	33
4.3	Variable diámetro de botón	40
4.4	Porcentaje de Incidencia.....	46
4.5	Porcentaje de severidad	54
4.6	Comparación de análisis microbiológicos de suelo.....	60
4.7	Análisis económico	62
4.8	Discusión de resultados	64
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones	69
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		70
CAPÍTULO VII. ANEXOS		75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción y superficie de flores cosechadas.....	1
Tabla 2. Actividades por objetivos	6
Tabla 3. Principales plagas en el cultivo de clavel.....	9
Tabla 4. Principales enfermedades en el cultivo de clavel.....	10
Tabla 5. Clasificación taxonómica de <i>Fusarium oxysporum</i>	11
Tabla 6. Productos a base de <i>Trichoderma</i> sp.....	21
Tabla 7. Dosis de aplicación	21
Tabla 8. Descripción de los Tratamientos.....	22
Tabla 9. Esquema del Análisis de Varianza.....	22
Tabla 10. Escala ordinal de síntomas de <i>Fusarium oxysporum</i> en <i>D. cariophyllus</i>	25
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de mortalidad.....	28
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de mortalidad.....	28
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de mortalidad	30
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Dosis en la variable Porcentaje de mortalidad	31
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de mortalidad.....	32
Tabla 16. Análisis de varianza para la variable Altura de planta.....	34
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Altura de planta	34
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Altura de planta.....	36
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Productos x Dosis en la variable Altura de planta	38
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Altura de planta.....	39
Tabla 21. Análisis de varianza para la variable Diámetro de botón.....	41

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Diámetro de botón.....	41
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Altura de planta	43
Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Productos x Dosis en la variable Diámetro de botón	44
Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Diámetro de botón.....	45
Tabla 26. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de incidencia	48
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de incidencia.....	48
Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de incidencia	50
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para Producto x Dosis en la variable Porcentaje de incidencia.....	51
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de incidencia.....	53
Tabla 31. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de severidad.....	55
Tabla 32. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad.....	55
Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de severidad	57
Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para Producto x Dosis en la variable Porcentaje de severidad.....	58
Tabla 35. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de severidad.....	59
Tabla 36. Resultados de los análisis microbiológicos de suelo de cada tratamiento en etapas inicial, medio y final	61
Tabla 37. Matriz de presupuesto parcial	62
Tabla 38. Análisis de Dominancia	63
Tabla 39. Tasa de Retorno Marginal.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de mortalidad	30
Gráfico 2. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de mortalidad	31
Gráfico 3. Promedios para Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de mortalidad	32
Gráfico 4. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de mortalidad.....	33
Gráfico 5. Promedios para Tratamientos en la variable Altura de planta	36
Gráfico 6. Promedios para Productos en la variable Altura de planta	37
Gráfico 7. Promedios para la interacción Productos x Dosis en la variable Altura de planta	39
Gráfico 8. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Altura de planta	40
Gráfico 9. Promedios para Tratamientos en la variable Diámetro de botón	43
Gráfico 10. Promedios para Productos en la variable Diámetro de botón	44
Gráfico 11. Promedios para la interacción Productos x Dosis en la variable Diámetro de botón.....	45
Gráfico 12. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Diámetro de botón.....	46
Gráfico 13. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de incidencia	50
Gráfico 14. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de incidencia...	51
Gráfico 15. Promedios para Productos x Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de incidencia.....	52
Gráfico 16. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de incidencia.....	53
Gráfico 17. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad	56
Gráfico 18. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de severidad	57
Gráfico 19. Promedios para Productos x Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de severidad.....	59

Gráfico 20. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de severidad.....	60
Gráfico 21. UFC/g suelo de cada tratamiento en los muestreos inicial, medio y final	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales especies de flores exportadas	2
Figura 2. Ubicación geográfica del área de investigación	20
Figura 3. Diseño de la distribución de tratamientos en campo	23

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En nuestro país el sector florícola se inició hace 38 años, alrededor de 1982, en la zona de Puenbo, siendo los primeros cultivos de flores los claveles y los crisantemos, por las condiciones climáticas y debido a la ubicación geográfica el cultivo de flores se expandió por la Sierra ecuatoriana, siendo mayoritariamente la provincia de Pichincha que cuenta con la mayor superficie cultivada, seguida de las provincias de Cotopaxi, Imbabura, Tungurahua, etc. (Cedillo *et al.*, 2021).

El Ecuador se encuentra en el segundo lugar entre los países que exportan flores a nivel mundial, para el año 2020 existieron 237 empresas destinadas al cultivo de flores, siendo la provincia de Pichincha quien abarca el 73% de ellas; la superficie cosechada en el año mencionado fue de 4930 ha con una producción total de 3799,94 millones de tallos (Corporación Financiera Nacional, 2020).

Tabla 1. Producción y superficie de flores cosechadas

Año	Especie de flores	Superficie cosechada (ha)	Producción (tallos)	Rendimiento (tallos/ha)	Porcentaje nacional (%)
2020	Rosa	3718	255870384	687999,6	67
	Flores transitorias	455	210826058	463172,8	6
	Hypericum	445	367258637	825971,9	10
	Gypsophila	172	215285990	1251881,1	6
	Otras flores	140	448701921	3198776,7	11
	Total	4930	1497942990	6427802,1	100

Fuente: (Corporación Financiera Nacional 2020)

Para el año 2022 de acuerdo a datos estadísticos que presenta Expoflores (2022) en sus reportes mensuales, para el primer mes, las exportaciones de flores alcanzaron 82 millones de dólares, siendo un incremento del 15% en relación a enero del 2021. Los claveles tuvieron una participación con 367 toneladas de tallos, siendo un 62% de crecimiento en volumen.

	Valor FOB Millones de dólares	Crecimiento Valor	Toneladas	Crecimiento Volumen	Participación en Valor
 Rosas	63	29% ▲	11.664	19% ▲	77%
 Flores de verano	6	-39% ▼	1.244	-19% ▼	8%
 Gypsophila	6	-10% ▼	867	-21% ▼	7%
 Flores preservadas	3	34% ▲	69	33% ▲	4%
 Claveles	2	68% ▲	367	62% ▲	2%
 Alstromeria	1	8% ▲	141	-25% ▼	1%
 Lirios	0,5	-34% ▼	62	-29% ▼	1%
 Crisantemos	0,2	-51% ▼	33	-57% ▼	0,2%

Figura 1. Principales especies de flores exportadas

Fuente: (Expoflores, 2022)

El cultivo de clavel ha sido una de las principales actividades económicas en el Barrio Patután de la parroquia Eloy Alfaro en el cantón Latacunga, donde los pequeños productores han llevado la producción sin asesoramiento técnico y con un problema de ataque de *Fusarium oxysporum* que merma la producción de la flor de clavel, llegando a tener pérdidas económicas.

El uso de controladores biológicos en la actualidad ha tomado gran importancia, y sobretodo el uso de *Trichoderma sp.* que ha sido utilizado como antagonista de varios hongos causantes de enfermedades en las plantas. Zin y Badaluddin (2020), indican que el éxito del uso de este controlador biológico, no solo está relacionado con el control de enfermedades, sino también en el crecimiento de las plantas, en procesos de descomposición y biorremediación, siendo un agente biológico que brinda enormes ventajas en la industria agrícola.

3.1 Pertinencia académico-científica y social

La investigación presentada se alinea de acuerdo al artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde la investigación corresponde a la línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local, enfocándose en el uso de organismos biológicos para el control de plagas en el cultivo de clavel, donde el hongo *Trichoderma* sp es el tema principal para el control del patógeno *Fusarium oxysporum* que afecta notablemente a esta ornamental.

La marchitez vascular producida por *Fusarium oxysporum* es una enfermedad habitual en el cultivo, llegando a ocasionar pérdidas en la producción y esto ocasiona menos ingresos económicos para el productor, debido a que la sintomatología y los signos que presenta la planta provoca daño a la calidad del tallo de exportación, y marchitamiento general de la planta.

Para el control del patógeno *F. oxysporum* usualmente se ha utilizado productos plaguicidas químicos, que no presentan un control eficaz por la permanencia y sobrevivencia del hongo en el suelo; además, ocasiona un grave problema ambiental en la biota del suelo y sobretodo en la salud de los trabajadores, de esta manera se ha planteado el uso del hongo antagonista *Trichoderma* sp para controlar y minimizar la población de *F. oxysporum* en el suelo y mejorar la producción del cultivo, cuidar la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

3.2 Justificación

El control biológico de patógenos del suelo y las modificaciones en el hábitat de estos, se muestra en la presente investigación como una alternativa de manejo de uno de los problemas más graves en el cultivo de clavel, el hongo *Fusarium oxysporum* que causa la muerte en la planta por marchitamiento vascular.

El hongo *Fusarium oxysporum* ha sido reportado en varios países productores de clavel como una enfermedad que merma severamente la producción de clavel, causando marchitez vascular y mostrando una alta incidencia en varios cultivares comerciales (Santos *et al.*, 2021).

El uso de agroquímicos para el control de esta enfermedad ha sido una de las prácticas comunes de los pequeños productores, utilizando productos como el Hymexazol, Metil Tiofanato, Boscalid, Fosetyl aluminio, que no ha logrado paliar los efectos adversos que ocasiona esta enfermedad, produciendo una contaminación en el suelo, disminuyendo la microbiota y generando mayor resistencia en el hongo para estos productos.

Por los antecedentes mencionados anteriormente, se propone en la investigación el uso de controladores biológicos a base del hongo antagonista *Trichoderma sp.* donde se espera restringir el desarrollo de *F. oxysporum*, con una mínima interferencia con el medio ambiente evitando así el uso de fungicidas sintéticos que constituyen una amenaza para los organismos benéficos del suelo y el hombre. Además de incentivar el uso de agentes de control biológico que servirán para reducir la enfermedad y como biofertilizantes, mejorando la calidad de los suelos.

3.3 Planteamiento del problema

La fusariosis vascular del clavel, producida por el hongo *F. oxysporum*, se ha convertido en la enfermedad más importante y severa en el cultivo de clavel a nivel mundial (Ares *et al.*, 2019). Sus daños desencadenan en el hospedante una serie de afecciones generalmente de carácter irreversible, originando pérdidas económicas considerables. Desde hace años, el control de las enfermedades fúngicas ha dependido, en gran medida, de los tratamientos con agroquímicos. Sin embargo, su uso representa un severo riesgo para la salud humana y contribuye al aumento de la contaminación al medioambiente (Villa *et al.*, 2014).

A nivel de América Latina los países donde se cultiva esta ornamental de exportación son Colombia con una extensión de 7600 hectáreas de flores sembradas, según Asocolflores, siendo la rosa (33,5%), la hortensia (20,5%), el crisantemo (12%) y el clavel (11,6%) las especies que más se cultivan en el país. donde el clavel representa el 15% de las exportaciones, siendo Estados Unidos el mayor comprador de claveles colombianos representando alrededor del 98,9% (Gómez 2020).

De acuerdo a Poveda *et al.* (2016), en nuestro país existen alrededor de 128 ha de producción de clavel, Colombia es el principal productor mundial de clavel estándar, le siguen Ecuador y Guatemala, siendo representativas las importaciones de Marruecos y España sobre todo en mini clavel o clavelina.

En el Ecuador uno de los principales problemas son los altos porcentajes de mortalidad en plantaciones de clavel (*Dianthus caryophyllus*) es causado por *F. oxysporum* originando graves pérdidas económicas. Esto genera un gran problema para los pequeños floricultores del sector de Patután, que en su mayoría son de escasos recursos económicos y no pueden tener el conocimiento para implementar alternativas para el control de esta enfermedad en el clavel.

Los posibles factores para el incremento de esta enfermedad radicular en el cultivo de clavel son: la incorrecta desinfección y preparación del suelo, la mala utilización de agroquímicos y la falta de rotación de los mismos, el uso de agua de riego de baja calidad que contiene altas cantidades de inóculo de diferentes patógenos y por último la tendencia al monocultivo.

Por ende, la solución para estos problemas fitosanitarios en el cultivo de clavel es el uso de microorganismo antagonistas, que promuevan una solución más amigable con el medio ambiente, sobre todo el suelo, para enriquecer al mismo de microbiota que beneficie la producción de esta ornamental que es el sustento de varias familias en el sector.

3.4 Hipótesis

H₀:

La aplicación de los tratamientos a base de *Trichoderma sp.* para el control biológico de *Fusarium oxysporum* no mejorará la producción de clavel (*Dianthus caryophyllus*).

H_a:

La aplicación de los tratamientos a base de *Trichoderma sp.* para el control biológico de *Fusarium oxysporum* mejorará la producción de clavel (*Dianthus caryophyllus*).

3.5 Objetivos de la Investigación

3.5.1 Objetivo General

- Evaluar diferentes compuestos a base de *Trichoderma* sp. para el control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*).

3.5.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el tratamiento más efectivo para el control de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel.
- Determinar la dosis adecuada para el control de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de clavel.
- Realizar un análisis económico mediante la tasa de retorno marginal.

Tabla 2. Actividades por objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Evaluar el tratamiento más efectivo para el control de <i>Fusarium oxysporum</i> en el cultivo de clavel	Preparación de los tratamientos a aplicar. Aplicación vía drench de los tratamientos	Comprobación de la población de <i>F. oxysporum</i> en el suelo. Registro de datos morfológicos y de productividad del clavel	Análisis microbiológico de laboratorio Tablas y gráficos de datos estadísticos. Libro de campo
Determinar la dosis adecuada para el control de <i>Fusarium oxysporum</i> en el cultivo de clavel.	Definir las dosis de aplicación para cada tratamiento. Recopilación de datos en campo de cada una de las dosis aplicadas	Aplicación de las dosis propuestas en cada tratamiento. Registro de datos morfológicos y de productividad del clavel	Tablas y gráficos de datos estadísticos. Libro de campo
Realizar un análisis económico mediante la tasa de retorno marginal	Determinar la tasa de retorno marginal	Se calculó la tasa de retorno marginal de cada tratamiento.	Matriz de TRM.

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Generalidades

Poveda *et al.*, (2016) manifiesta que actualmente las flores ecuatorianas en especial los claveles son considerados como los mejores del mundo por su inigualable calidad y belleza. Hace aproximadamente dos décadas, Ecuador descubrió su potencial para cultivar y exportar flores; claveles, crisantemos, gypsophylas, rosas, fueron las primeras flores que se sembraban para exportación, y ahora posee una porción importante del mercado internacional. La biodiversidad geográfica del Ecuador y el clima, favorecen el crecimiento de muchas especies de flores, incluidos los claveles, etc. Las especies tropicales como la heliconia se cultivan en las áreas cálidas y húmedas del Ecuador. Las variedades de claveles que se cultivan incluyen las “Norla Barlo”, “Charmeur”, “Dark Organe Telster” y “Dallas”. Poco tiempo después se descubrió que las condiciones de luminosidad de la sierra eran las perfectas para producir rosas de gran tamaño, por lo que la industria creció, cambiando así la vida de algunos cantones en las provincias de Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Cañar, Azuay, Carchi y Guayas.

3.2 Cultivo del clavel (*Dianthus caryophyllus*)

3.2.1 Origen del clavel

Larson (1988) citado por Vargas (2013) señala que el cultivo del clavel se remonta a la antigüedad, se tiene noticias de que los griegos, 300 años a. C., utilizaban la

flor para aromatizar vinos; el clavel ha sido cultivado por el hombre desde hace unos 2000 años. Por el año 300 a. C. Teofrasto escribió del “*Dianthus*”, lo que traducido del griego significa “Flor Divina”, por su deliciosa fragancia. El nombre de la especie, *Caryophyllus*, alguna vez se utilizó como nombre genérico para el clavel, la fragancia básica del clavel. El clavel es originario del área del mediterráneo. Las especies nativas florecían solamente en primavera como reacción a fotoperiodos y temperaturas en aumento.

De acuerdo a Starnburger *et al.*, (1935) citado por Vargas, (2013), menciona que el clavel se clasifica en la familia Caryophyllaceae, el género *Dianthus* y la especie *cariophyllus*.

3.2.2 Características botánicas

Es una planta perenne, muy ramificada, con un sistema radicular fibroso, sus raíces con gran longitud, pudiendo alcanzar los 0,30 m de profundidad. Presentan varios vástagos largos, tallos de hasta 0,80 m de altura, glabros y con nudos muy pronunciados. Las hojas son lineales, entre 0,8 a 1,5cm de longitud, planas, acuminadas y glaucas; de cada nudo brotan dos hojas opuestas, cuya base envainadora envuelve al mismo. Al final de cada vástago se forma una flor, aparecen en inflorescencias en panícula o cima laxa, a veces solitarias o en grupos de cinco, muy olorosas. El epicáliz presenta de 4 – 6 brácteas anchas, abruptamente acuminadas, mucho más cortas que el cáliz. El cáliz es de 2,5-3cm de longitud y presenta dientes triangulares. La corola está formada por pétalos dentados de forma irregular, no barbados, de 1-1,5 cm de longitud (Baracaldo *et al.*, 2010).

3.2.3 Requerimientos del cultivo

Los requerimientos del cultivo de clavel de exportación en lo referente al clima se indica que el piso altitudinal se encuentra entre 2400 y 3100 msnm. Mientras a menor altura se lo cultive presentará un ciclo cada vez menor, mermando la calidad y mientras se lo cultive en un piso más alto se prolongará su ciclo consiguiendo mejores características de calidad (Hernández, 1983).

La luz es un factor dominante para el crecimiento y la floración, necesitando una iluminación de 40000 lux. La luz también determina la rigidez del tallo, el tamaño y número de flores (Pizano de Márquez, 2000). Según Cely (2006), indica que el clavel soporta temperaturas hasta los -3 a -4°C sin helarse, la formación de yemas florales se detiene a una temperatura por debajo de 8°C y por encima de 25°C. Los 0°C son fatales para el clavel pues se pueden formar lunares y deformaciones en los pétalos. Las variaciones bruscas de temperatura provocan la apertura del cáliz. La humedad relativa óptima se encuentra entre 65 y 70 %. Una humedad relativa alta crea un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades fungosas, (Cely 2006).

El clavel se prefiere los suelos arenosos y en ningún caso con alto contenido de arcillas. El enarenado va bien, siendo frecuentes los aportes eventuales de estiércol muy descompuesto (15-25 kg/m²), aunque su empleo puede ocasionar contaminaciones de *Fusarium*. El suelo tiene que ser poroso y tener una elevada capacidad de drenaje para evitar encharcamientos y así enfermedades criptogámicas o asfixias radiculares (Pizano de Márquez, 2000). El pH debe estar comprendido entre 6,5 y 7,5. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) adecuado para la producción vegetal sostenida en un tiempo está por encima de 35 meq/100g de suelo. Al ser una planta rústica puede soportar altas salinidades tanto del suelo como del agua de riego, aunque el óptimo de producción se consigue con una salinidad de 2 mmhos/cm (Pizano de Márquez, 2000 y Labrador, 2008).

3.2.4 Plagas y enfermedades

Entre las principales plagas que tiene el cultivo de clavel, mencionamos las siguientes:

Tabla 3. Principales plagas en el cultivo de clavel

Plaga	Daño causado	Control
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> , <i>Tetranychus cinnabarinus</i>)	Clorosis en hojas Presencia de telarañas en toda la planta	Abamectina, Pyridafen, Clofentezine, Tetradifón
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Daño en el botón floral Despigmentación en pétalos	Cipermetrina, Benfurol, Lambacialotrina, Diazinón, Thiametoxan

Fuente: (Hernández 1983)

Entre las principales enfermedades del cultivo de clavel tenemos las siguientes:

Tabla 4. Principales enfermedades en el cultivo de clavel

Plaga	Daño causado	Control
<i>Fusarium oxysporum</i>	Marchitez vascular	Hymexazol, Metil Tiofanato, Boscalid, Fosetyl aluminio
<i>Botrytis cinerea</i>	Pudrición botón floral	Metil tiofanato, Captan, Procloraz, Polioxyn.
<i>Heterosporium echinulatum</i>	Mancha foliar anillada en hojas, tallos y botón floral	Triforine, Procloraz, Piraclostrobin, Epoxiconazole
<i>Uromyces cariophyllus</i>	Pústulas amarillentas en hojas	Piraclostrobin, Penconazol, Triforine, Triflumizole
<i>Alternaria dianthi, A. dianthicola</i>	Manchas rojizas en tallo y hojas	Iprodione, Azoxystrobin, Difenoconazole, Triflumizole

Fuente: (Hernández 1983)

3.3 *Fusarium oxysporum*

La especie *Fusarium oxysporum* está bien representada entre las comunidades de hongos del suelo, en todo tipo de suelo en todo el mundo. Esta especie también se considera un constituyente normal de las comunidades fúngicas en la rizósfera de las plantas. Todas las cepas de *F. oxysporum* son saprofitas y pueden crecer y sobrevivir durante largos períodos en la materia orgánica del suelo y en la rizósfera de muchas especies de plantas (Fravel et al. 2003).

Debido a que *Fusarium* es uno de los hongos más dañinos en el cultivo de clavel, su adecuado manejo es muy importante. Su control y erradicación es muy difícil, siendo muchas veces un factor limitante para el establecimiento del cultivo. Las prácticas de manejo y preparación del terreno, que consideran análisis de suelos, características físicas, químicas y biológicas de éstos, el tipo de enmiendas incorporadas y adecuados procesos de plantación son muy relevantes (Cely 2006).

3.3.1 Clasificación taxonómica

Tabla 5. Clasificación taxonómica de *Fusarium oxysporum*

Reino	Fungi
División	Ascomycota
Clase	Sordiaromicetes
Orden	Hypocreales
Familia	Nectriaceae
Género	<i>Fusarium</i>
Especie	<i>F. oxysporum f.sp. dianthi</i>

Fuente: (Agrios 2005)

3.3.2 Morfología del hongo

Fusarium oxysporum comprende más de 100 cepas específicas de huésped, muchas de las cuales tienen distribución mundial. Todas las esporas que se sabe que son producidas por *F. oxysporum*, es decir, macroconidios, microconidios y clamidosporas, están pobladas por núcleos derivados mitóticamente de las hifas en las que se produjeron las esporas (Gordon 2017).

Según Agrios (2005) indica que algunas formas especiales de *F. oxysporum* producen, en vez de marchiteces vasculares, la pudrición de semillas y plántulas (ahogamiento), pudriciones de raíces, tallos inferiores, coronas, cormos, bulbos, tubérculos, etc.,. Las plantas afectadas pertenecen a familias muy poco emparentadas e incluyen hortalizas, flores, pastos para céspedes, cultivos mayores y malezas. Estas enfermedades se encuentran ampliamente distribuidas por todo el mundo y ocasionan pérdidas considerables al disminuir las poblaciones, el crecimiento y la producción de las plantas infectadas.

El micelio es incoloro al principio, pero conforme madura adquiere un color crema o amarillo pálido y bajo ciertas condiciones adquiere una tonalidad rosa pálido o algo púrpura. Este patógeno produce tres tipos de esporas asexuales. Microconidios, que tienen de una a dos células y son las esporas que el hongo produce con una

mayor frecuencia y en mayor abundancia en todas las condiciones. Son las esporas que el hongo forma con más frecuencia en el interior de los vasos de las plantas hospedantes que ha infectado. Macroconidios, que son las esporas típicas de "*Fusarium*", están constituidos de 3 a 5 células, se adelgazan gradualmente y se encorvan hacia ambos extremos. Aparecen con gran frecuencia sobre la superficie de plantas que han sido destruidas por el patógeno y por lo común se forman en grupos similares a los esporodoquios. El último tipo de espora son las clamidosporas, que están constituidas por una o dos células, son de pared gruesa y son esporas redondas que se forman terminal o intercaladamente en el micelio más viejo o en los macronidios del hongo (Agrios, 2005).

3.3.3 Signos y síntomas

Fusarium produce marchitamientos vasculares principalmente en flores y hortalizas anuales, plantas herbáceas perennes de ornato, plantas de cultivo, malezas y en la mimosa (árbol de seda). La mayoría de los hongos de este género que producen marchitamientos vasculares pertenecen a la especie *Fusarium oxysporum*. Diferentes plantas hospedantes son atacadas por formas especiales o razas del hongo (Agrios, 2005).

Berruezo (2018), manifiesta que el síntoma más pronunciado de *F. oxysporum* es en las hojas donde la afectación presenta clorosis unilateral y detención de crecimiento provocando el encorvamiento de la misma. Este fitopatógeno puede ingresar en una sola raíz y extenderse por solo un lado de la planta. Sin embargo, puede infectar también todo el sistema radicular dando como resultado un marchitamiento y retraso del crecimiento generalizado, ocasionando la muerte de la planta. Puede ingresar al hospedante a través de heridas autogénicas propias del crecimiento radicular pero también la penetración puede verse favorecida por heridas radiculares realizadas por prácticas de labranza o presencia de nemátodos fitófagos (LaMondia, 2015). Una vez dentro de la planta, el patógeno se mueve hacia el tejido vascular por colonización intercelular de los vasos del xilema y los invade cuando están maduros, o si la penetración es por herida se sitúa en ellos. Coloniza los vasos del xilema por crecimiento del micelio o por medio del

transporte pasivo de los microconidios producidos en dichos vasos, lo cual ocasiona una colonización rápida y discontinua (LaMondia 2015).

3.3.4 Control de *F. oxysporum*

En el tratamiento de enfermedades causadas por *Fusarium spp.* y otros hongos se utilizan fungicidas sistémicos como los benzimidazoles, en este grupo se incluyen el benomil, carbendazim, tiabendazol, y tiofanato (Agrios, 2005).

Dane y Dalgic (2005) citado por Villa *et al.*, (2014) indica que el efecto genotóxico del benomil (Metil-1-(butilcarbomoil) benzimidazol-2il-carbamzato) en raíces de cebolla (*Allium cepa*) al ser tratadas con diferentes dosis de este fungicida y haber observado algunas anomalías, en la interfase y en las divisiones mitóticas de las células meristemáticas. Estas anormalidades fueron los defectos en el husillo mitótico y cariocinesis sin citocinesis. Por otra parte, también observaron los efectos negativos sobre la cromatina como la condensación y descondensación y algunas vacuolas anormales en la interfase.

3.4 Control biológico

Cisneros (1995) indica que el control biológico es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales; es decir mediante la acción de depredadores, parásitos y patógenos. Los parásitos de las plagas, llamados también parasitoides, son insectos que viven a expensas de otro insecto (hospedero) al que devoran progresivamente hasta causarle la muerte. Durante ese tiempo completan su propio desarrollo larval. Los depredadores son insectos u otros animales que causan la muerte de las plagas en forma más o menos rápida succionándoles la sangre o devorándolos. Los patógenos son microorganismos: virus, rikettsias, bacterias, protozoarios, hongos y nemátodos, que causan enfermedades o epizootias entre las plagas. De los tres grupos de enemigos naturales (o controladores biológicos), los patógenos tienen características muy particulares por lo que serán tratados en forma separada al final de este capítulo. Todas las otras consideraciones generales que se dan para el control biológico son aplicables principalmente a parasitoides y depredadores.

El control de enfermedades puede resultar de un antagonismo directo contra el patógeno, o por acción indirecta a través de la resistencia inducida de la planta hospedera. El antagonismo directo implica interacción directa entre dos microorganismos que comparten el mismo nicho ecológico. Se pueden caracterizar tres modos de acción directa: parasitismo, competición por nutrientes y antibiosis. Estas interacciones no son exclusivas de cada uno sino que cada cepa puede poseer varios modos de acción (Carballo y Guharay, 2004).

3.5 *Trichoderma sp.*

El género *Trichoderma* contribuye en gran parte, a sus capacidades entre diferentes cepas como hongos multifuncionales que se encuentran en una gran variedad de ecosistemas. Por lo general, se encuentran en bosques o suelos agrícolas. Las cepas de *Trichoderma* se pueden identificar por sus características morfológicas comunes, que son un pigmento conidial de color verde brillante, tienen un crecimiento rápido y se ramifican repetidamente (Zin y Badaluddin, 2020).

3.5.1 Características del hongo *Trichoderma sp.*

Chiriboga *et al.* (2015) manifiesta que *Trichoderma spp.*, tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo. Aparte de esto produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y a hábitats donde los hongos causan enfermedades, le permiten ser un eficiente bioagente de control. De igual forma, puede sobrevivir en medios con contenidos significativos de agrodefensivos y otros químicos. Aparte, su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico, bajo diferentes sistemas de producción y cultivo. Se ha demostrado que el *Trichoderma spp.* actúa contra un amplio rango de hongos fitopatógenos transmitidos por suelo y aire. Ha sido usado contra pudriciones en un amplio rango de especies, causadas por *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*; y

patógenos formadores de esclerocios como *Sclerotinia* y *Sclerotium* (Chiriboga *et al.*, 2015).

3.5.2 Taxonomía y morfología

Las especies del género *Trichoderma*, se ubican taxonómicamente dentro de la división *Mycota*, subdivisión *Eumycota*, la clase *Hyphomycetes*, orden *Moniliales* y en la familia *Moniliaceae*. Se distinguen por su morfología alrededor de 30 especies del género *Trichoderma*. Sin embargo, el uso de la biotecnología vegetal mediante la introducción de técnicas moleculares en micología evolutiva en los últimos años, han permitido revelar la existencia de más de 100 especies distintas (Druzhinina *et al.*, 2006).

El género *Trichoderma* en su estado vegetativo presenta micelio con septos simples. Las especies son haploides y su pared está compuesta por quitina y glucano. Se reproducen asexualmente por conidios (Torres *et al.*, 2015).

Presentan conidióforos hialinos ramificados, fiálides simples o en grupos, conidios de 3 a 5 μm de diámetro los cuales presentan un rápido desarrollo en medios de cultivo sintéticos. Posee la capacidad de producir clamidosporas en sustratos naturales. Estas estructuras toleran condiciones ambientales adversas y son de gran importancia para la supervivencia del género en el suelo bajo condiciones desfavorables (Harman, s. f.).

3.5.3 Capacidad antagonista y estimuladora

La capacidad como antagonista de *Trichoderma* es altamente variable (Martínez *et al.*, 2013). Mihuta-Grimm y Rowe (1986) demostraron que de 255 aislamientos obtenidos de diferentes lugares, solo el 15% fue efectivo en el control de *Rhizoctonia*, y que las cepas nativas de un lugar son más efectivas que las importadas. Esta capacidad depende de la especificidad de la cepa y de sus modos de acción; es decir pueden existir aislamientos que sean más eficientes para el control de un patógeno que de otro; por tal motivo, la especificidad debe ser evaluada. Esto evidenció, que es imprescindible la selección de aislamientos

promisarios para el control de un agente plaga, que incluye el estudio de los mecanismos relacionados con dicho control (Martínez *et al.*, 2013).

3.5.4 Características de los productos utilizados en la investigación

3.5.4.1 Biosuelo Plus

Biosuelo plus. Es un agente anti estresante, recupera a los cultivos de situaciones adversas o estresados causados por agentes abióticos (heladas, granizo, trasplantes, quemaduras por excesos de sales o fertilizantes y por fitotoxicidad por plaguicidas) y por agentes bióticos (ataque de enfermedades) (Agrocomercial, 2021).

Biosuelo plus. tiene inoculado varias cepas entopatógenos naturales y selectivas de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viridae*, también ataca hongos fitoparásitos, son la inducción de respuestas de defensa en las plantas hospederas. Además de ser un biofungicida es un estimulante del crecimiento de raíces, lo que induce en la planta un mejor crecimiento y desarrollo; y, por lo tanto, mayor resistencia a los ataques de plagas y enfermedades (Agrocomercial, 2021).

Es un producto líquido (concentración soluble) de color negro, 100% soluble en agua con densidad de 0,99 g.cc⁻¹, pH 4,05; no inflamable, no es corrosivo y no es explosivo. Está compuesto de ácido húmico 17 gL⁻¹; ácido fúlvico 10 gL⁻¹; ácido algínico 12 gL⁻¹; carbohidratos 10 gL⁻¹; *Trichoderma* sp. 1x10⁹ gL⁻¹ (Agrocomercial, 2021).

a. Advertencias:

Conservar el producto en envase original etiquetado y cerrado herméticamente,

No emplear este envase para ningún otro fin,

No reenvasar o depositar el contenido en otro envase,

Después de usar el contenido, inutilícela, coloque en un contenedor y entregue al distribuidor para su posterior eliminación (Agrocomercial, 2021).

b. Incompatibilidad

No presenta incompatibilidad con los demás insumos de uso agrícola (Agrocomercial, 2021).

c. Fitotoxicidad

Biosuelo plus no es fitotóxico para los cultivos en los que se recomienda, siempre, y cuando se empleen las dosis recomendadas (Agrocomercial, 2021).

3.5.4.2 Trichotic

Trichoderma spp. Hongo utilizado como controlador biológico por su poder antagonista frente a un número de microorganismos fitopatógenos, su principal mecanismo de acción es la producción de sustancias que inhiben el crecimiento microbiano (antibióticos naturales), trae beneficios a la planta especialmente a la zona radicular razón por la cual puede ser usado como enraizante, induce la resistencia a patógenos en las plantas a las que coloniza. Puede ser usado en semillas para evitar el desarrollo de microorganismos fitopatógenos. Actúa contra un grupo importante de hongos fitopatógenos presentes en el suelo y aire. Su uso como preventivo de enfermedades causadas por *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, y patógenos formadores de esclerocios como *Sclerotinia* y *Sclerotium*. Además, controla enfermedades causadas por: *Armillaria* spp, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium scoparium*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Phytophthora infestans*, *Phytophthora* spp, *Pythium* spp, *Rhizoctonia solanii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia necatrix*, *Verticillium* spp. (Ecuaplantas, 2021).

a. Concentración y especies de *Trichoderma*

Trichotic contiene 5×10^{10} por cada gramo de producto, conteniendo las especies: *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma rossicum*, *Trichoderma brevicompactum*, *Trichoderma cremeun*, *Trichoderma stomaticum*, *Trichoderma ovalisporum*, *Trichoderma atheobramicola* (Ecuaplantas, 2021).

b. Instrucciones

Aplicar en todos los cultivos para el control de poblaciones de microorganismos causantes de enfermedades. Usar como enraizante. Mezclar con agua, aplicar por

goteo o por drench al suelo en cualquier etapa del cultivo. Se puede usar en ciclo corto o largo. Usar para la desinfección de semillas. Se recomienda NO mezclar con fungicidas (Ecuaplantas, 2021).

3.5.4.3 *Trichoeb5WP*

Trichoeb 5WP ejerce una acción fungicida contra fitopatógenos como: *Pythium*, *Fusarium* spp, *Rhizotocnia solani*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Botrytis*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Verticilium*, *Sigatoka* en banano. Contiene conidias de *Trichoderma* spp., estos microorganismos se encuentran en latencia, su presentación es sólida o líquida. El aspecto es sólido y tiene un color blanco. Soluble en agua. El pH es de 7 y contiene 2×10^9 UFC (Contenido del producto 250 gramos). Se debe conservar en refrigeración a 4 a 10°C, o en lugar fresco o seco (Equabiológica, 2021).

a. Modo de acción

Trichoeb 5WP, es un producto biológico que contiene conidias del hongo *Trichoderma* spp, siendo bio-regulador y antagonista de fitopatógenos. Su acción está determinada por la competencia por nutrientes y espacio, parasitismo y antibiosis, protegiendo el área radicular, también ayuda en la absorción de micronutrientes estimulando el crecimiento de la planta, además ayuda activar los mecanismos naturales de defensa de la planta (Equabiológica, 2021).

b. Precauciones

Mantener fuera del alcance de los niños, no comer, beber o fumar (Equabiológica, 2021).

c. Recomendaciones

Al ser un hongo de suelo se recomienda que las aplicaciones deban realizarse al suelo para mejores resultados. Se puede usar el sistema de goteo. Aplicaciones foliares en el haz y envés de la hoja, (uso de adherente). Se aplica en forma de Drench (Equabiológica, 2021).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad o enfoque de la investigación

La metodología a ser utilizada para alcanzar los objetivos, fue experimental, descriptiva e deductiva - hipotética, donde se utilizaron fuentes bibliográficas científicas de repositorios digitales de revistas científicas que ayudaron a desarrollar la fundamentación teórica y en la discusión de resultados; la investigación experimental ayudó a implementar los tratamientos en estudio que se propuso en campo, de esta manera se generó datos a partir de las variables a evaluar.

3.2 Técnicas e instrumentos

Se utilizó la observación que permitió visualizar el efecto de la aplicación de los productos a base de *Trichoderma*, y a la toma de datos; también ayudó a evidenciar el efecto de cada uno de los tratamientos aplicados mediante análisis microbiológicos de suelo.

Se utilizó la técnica de fichaje, con el uso de un libro de campo donde se registró cada una de las observaciones de las variables medidas, y las comparaciones de los análisis microbiológicos de suelo.

3.2.1 Población y muestra

El cultivo de clavel de la presente investigación pertenece al Ing. Cristian Yauli, el cual tiene una superficie de 1500 m², con un total de 65 camas de 23 m de largo con 0,60 m de ancho, con un total de 620 plantas por cama.

La muestra de cada tratamiento fue una cama completa, mientras que para medir las variables se tomaron 20 plantas al azar ubicadas en los cuadros centrales para evitar el efecto borde.

3.3 Ubicación del experimento

3.3.1 Ubicación geográfica

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	Eloy Alfaro
Barrio:	Patután
Latitud:	0° 53' 9,79" S
Longitud:	78° 38' 36,35" O
Altitud:	2873 msnm

Fuente: Datos tomados con un GPS por el Autor



Figura 2. Ubicación geográfica del área de investigación

Fuente: Google Earth Pro

3.3.2 Características climáticas y edáficas

Temperatura promedio (°C): 12 a 21°C

Precipitación anual (mm): 553 mm

Clima: seco-temporada

Humedad relativa: 74%

Fuente: Estación Meteorológica del INAMHI, 2020

3.4 Factores en estudio

a. Factor 1. Productos a base de *Trichoderma sp.*

Tabla 6. Productos a base de Trichoderma sp.

N°	Código	Descripción
1	P1	Trichotic 5 x 10 ¹⁰ UFC
2	P2	Biosuelo 1 x 10 ⁹ UFC
3	P3	Trichoeb 2 x 10 ⁹ UFC

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

b. Factor 2. Métodos de control

Tabla 7. Dosis de aplicación

N°	Código	Trichotic	Biosuelo	Trichoeb
1	D1	0,15 gL ⁻¹	3 mL ⁻¹	0,15 gL ⁻¹
2	D2	0,20 gL ⁻¹	5 mL ⁻¹	0,20 gL ⁻¹

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

3.5 Tratamientos

De la interacción de los dos factores en estudio se tiene 6 tratamientos y un tratamiento de control absoluto.

Tabla 8. Descripción de los Tratamientos

Tratamiento	Descripción	Simbología
T1	Trichotic 0,15 mLL ⁻¹	P1D1
T2	Trichotic 0,20 mLL ⁻¹	P1D2
T3	Biosuelo 3 mLL ⁻¹	P2D1
T4	Biosuelo 5 mLL ⁻¹	P2D2
T5	Trichoeb 0,15 gL ⁻¹	P3D1
T6	Trichoeb 0,20 gLL ⁻¹	P3D2
T0	Control	

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

3.6 Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial de 3*2 +1 implementado en un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones.

3.7 Análisis estadístico

Tabla 9. Esquema del Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	20
Repeticiones	2
Tratamientos	6
Productos (P)	2
Dosis (D)	1
P x D	2
Fact vs Ad	1
Error	12

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

3.8 Análisis funcional

Se realizó la prueba de Tukey al 5% tanto para tratamientos, productos y dosis e interacciones.

3.9 Análisis económico

Se realizó el análisis económico basado en la metodología de la tasa de retorno marginal propuesta por Perrin *et al.* (1988) donde se calculó el presupuesto parcial, análisis de dominancia y la tasa de retorno marginal.

3.10 Diseño de los tratamientos en campo

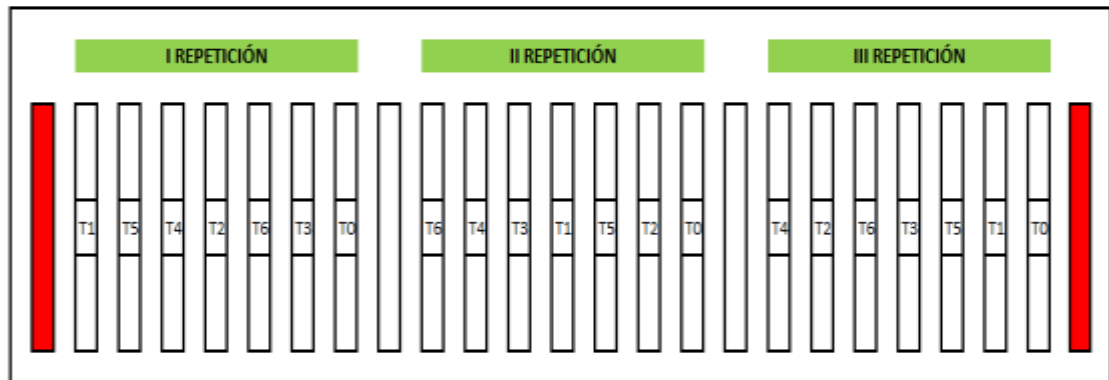


Figura 3. Diseño de la distribución de tratamientos en campo

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

3.11 Manejo del experimento

3.11.1 Selección de plantas

El ensayo se realizó en el cultivo de clavel propiedad del Ing. Cristian Yauli donde existe un número elevado de plantas infectadas con el patógeno, se seleccionaron 10 plantas al azar del cuadro central de la cama. Estas plantas fueron la muestra para tomar datos de productividad y se etiquetó adecuadamente para llevar un registro de datos semanal.

3.11.2 Elaboración de los tratamientos

Para la elaboración de los tratamientos se procedió de la siguiente manera.

- Se utilizó baldes de 20 litros para preparar la solución que se aplicó en drench a cada una de las camas.
- La solución madre se preparó con 15 litros de agua y ácidos húmicos en dosis de 2gL^{-1} .
- Posteriormente se colocó las dosis respectivas establecidas en la tabla 8.

3.11.3 Aplicación de los tratamientos.

Se aplicó cada uno de los tratamientos utilizando una la solución madre preparada con anterioridad y un Venturi de $\frac{3}{4}$ que con la succión del agua de reservorio se mezcla con la solución madre y se aplicó vía drench en cada una de las camas de acuerdo a los tratamientos propuestos en la tabla 7.

Las aplicaciones fueron una vez por semana por cada tratamiento para toda la cama de acuerdo a la distribución presentada en la figura 3. Las aplicaciones se realizaron durante cuatro semanas seguidas para evaluar la productividad del clavel y el control biológico de *Trichoderma* sp. en las presentaciones comerciales citadas anteriormente.

3.11.4 Toma de datos

Para la toma de datos se utilizó un libro de campo donde se registró cada una de las variables a evaluar, el registro fue semanal luego de realizar las observaciones respectivas en cada una de las 10 plantas seleccionadas.

3.11.5 Tabulación de datos

Para la tabulación de resultados se procedió a elaborar tablas en Microsoft Excel para ordenar los datos que se evaluaron de cada una de las variables a medir.

Una vez los datos se ordenaron se procedió a analizar estadísticamente utilizando el software Infostat versión 2019. Esto permitió obtener los resultados para realizar la discusión de los resultados obtenidos.

3.12 Variables a evaluar

3.12.1 Porcentaje de mortalidad

El porcentaje de mortalidad se evaluó cada 7 días, contando las plantas que murieron luego de la aplicación de los tratamientos en cada una de las aplicaciones, haciendo relación a la totalidad de las plantas existentes en una cama del cultivo de clavel multiplicado por 100. Se utilizó mediante la siguiente ecuación

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{plantas muertas}}{\text{plantas totales cama}} \times 100$$

3.12.2 Altura de planta

Para esta variable se utilizó un flexómetro, tomando como base el suelo hasta el final del botón floral, se midió en centímetros el largo de cada uno de los 10 tallos seleccionados, esta variable se evaluó cada 7 días, se registró en el libro de campo.

3.12.3 Diámetro de botón

El diámetro de botón se midió utilizando un calibrador Vernier, tomando al botón desde su base hasta el ápice floral, los datos fueron evaluados cada 7 días, siendo registrados en el libro de campo para su posterior tabulación.

3.12.4 Porcentaje de incidencia

Para determinar el porcentaje de incidencia se procedió a tomar 10 plantas de cada tratamiento, ubicadas en el cuadro central y se utilizó la fórmula de García *et al.*, (2019) a continuación se presenta:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Total de plantas enfermas}}{\text{Total plantas evaluadas}} \times 100$$

3.12.5 Escala de severidad

Para determinar el porcentaje de severidad se procedió a evaluar 10 plantas de cada tratamiento ubicadas en el cuadro central y mediante la adaptación de la escala propuesta por Vakalounakis *et al.* (2005) citado por Forero *et al.*, (2015) se ubicó el nivel de la siguiente manera:

Tabla 10. Escala ordinal de síntomas de *Fusarium oxysporum* en *D. carriophyllus*

Clase	Descripción
0	Ausencia de síntomas
1	Decaimiento de hojas, clorosis leve 25%
2	Clorosis 50% y hojas marchitas 25%
3	Marchitamiento desde el ápice 50%
4	Marchitez severa y muerte de la planta

Fuente: Vakalounakis *et al.* (2005) citado por Forero *et al.* (2015)

Para el cálculo del porcentaje de severidad se procedió a utilizar la ecuación propuesta por García *et al.* (2019), que nos permite evaluar la severidad por un tiempo determinado del ciclo de desarrollo de la planta:

$$\% \textit{ Severidad} = \left[\frac{NP0(0) + NP1(1) + NP2(2) + NP3(3) + NP4(4)}{NP \times (NC)} \right] \times 100$$

Donde,

NP0 = Número de plantas con valor 0 en la escala

NP1 = Número de plantas con valor 1 en la escala

NP2 = Número de plantas con valor 2 en la escala

NP3 = Número de plantas con valor 3 en la escala

NP4 = Número de plantas con valor 4 en la escala

NP= Número de plantas totales

NC= Número de categorías

3.12.6 Comparación de análisis microbiológicos

Se realizó análisis microbiológicos del suelo para conocer el efecto de los tratamientos, el primer análisis microbiológico del suelo fue de una muestra general del cultivo antes de aplicar los tratamientos, luego de las aplicaciones las muestras fueron tomadas a los 3 días, para enviar una muestra por tratamiento. De esta manera se realizaron análisis inicial, medio y final para determinar la carga microbiológica de *F. oxysporum*.

3.12.7 Análisis económico

Para el análisis económico se procedió a utilizar la metodología propuesta por Perrin *et al.* (1988), para determinar la Tasa Marginal de Retorno de cada uno de los tratamientos propuestos.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Variable Porcentaje de mortalidad

En el análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad se observa en la tabla 11 que para los 7 días luego de la primera aplicación de los tratamientos, alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos y dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las demás fuentes de variación no fueron estadísticamente significativos, el coeficiente de variación fue de 5,35% y el promedio general fue de 0,56%. A los 14 días, se observa que hubo significación estadística para tratamientos, productos y Factorial vs Adicional, mientras que para las fuentes de variación dosis y la interacción entre productos y dosis no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 4,91 % y el promedio general fue de 0,56%.

A los 21 días, luego de la tercera aplicación, hubo alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos y Factorial vs Adicional, mientras que las demás fuentes de variación no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 3,93% y el promedio general fue de 0,61%. La última aplicación se realizó a los 28 días y se evidenció una alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos y Factorial vs Adicional, mientras que hubo significación estadística para dosis, las fuentes de variación restantes no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 4,14% y el promedio general fue de 0,51%.

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de mortalidad

F.V.	7 días				14 días				21 días				28 días				
	gl	F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		
Total	20																
TRATAMIENTOS	6	23,32	<0,0001	**	38,14	<0,0001	**	9,60	5,00E-04	**	8,98	0,0007	**				
PRODUCTO	3	45,00	8,37E-07	**	62,50	1,35E-07	**	19,00	7,48E-05	**	24	2,33497E-05	**				
DOSIS	1	9,00	1,11E-02	**	3,50	0,09	ns	4,50	0,06	ns	6	0,03062177	*				
PRODUCTO*DOSIS	2	0,25	7,83E-01	ns	2,50	0,12	ns	0,11	0,90	ns	0,056	0,945784742	ns				
FACT vs AD	1	94,00	5,00E-07	**	173,50	1,70E-08	**	42,00	3,02E-05	**	53	9,73739E-06	**				
Error	12																
CV (%)	5,35				4,91			3,93			4,14						
\bar{x} (%)	0,56				0,56			0,61			0,51						

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de mortalidad

TRATAMIENTOS	7 días			14 días			21 días			28 días		
	Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos	
T6	0,10	A		0,23	A		0,27	A		0,27	A	
+T5	0,23	A	B	0,37	A	B	0,43	A	B	0,40	A	
T4	0,37	A	B	0,37	A	B	0,53	A	B	0,50	A	
T2	0,57	B C		0,43	A	B	0,57	A	B	0,50	A	
T3	0,60	B C		0,30	A		0,70	B C		0,60	A	B
T1	0,80	C		0,73	B		0,67	A	B	0,60	A	B
T0	1,30	D		1,57	C		1,10	C		0,93	B	

En la tabla 12 se observa los rangos de significación obtenido por cada una de las medias de los tratamientos propuestos. A los 7 días se observa cinco rangos de significación donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 0,10% de mortalidad; seguido de T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 0,23% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 0,37% compartiendo el segundo rango; para el tercer rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) y T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 0,57% y 0,60% respectivamente; el cuarto rango fue para T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 0,80%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 1,30%.

A los 14 días se observan cuatro rangos de significancia, donde se ubican T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) y T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) en el primer rango con promedios de 0,23% y 0,30% respectivamente; en el segundo rango se encuentran compartiendo los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un promedio de 0,37% y T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 0,43%; el tercer rango fue para T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 0,73%; y, T0 (Testigo) ocupó el último rango con un promedio de 1,57%.

A los 21 días se observan cuatro rangos de significación, el primer rango lo ocupa T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con 0,27%; para el segundo rango de significación se encuentran los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 0,43%; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un promedio de 0,53% y T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 0,57%; y T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 0,67%; T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) se ubica en el tercer rango con promedios de 0,70%; y, T0 (Testigo) ocupó el último rango con un promedio de 0,93%.

Finalmente, a los 28 días en la cuarta y última aplicación, existen tres rangos de significación, el primer rango está compartido por T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con 0,27%; T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 0,40%; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) y T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 0,50% respectivamente. T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) y T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) ocuparon el segundo rango con un promedio de 0,60%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 0,93%.

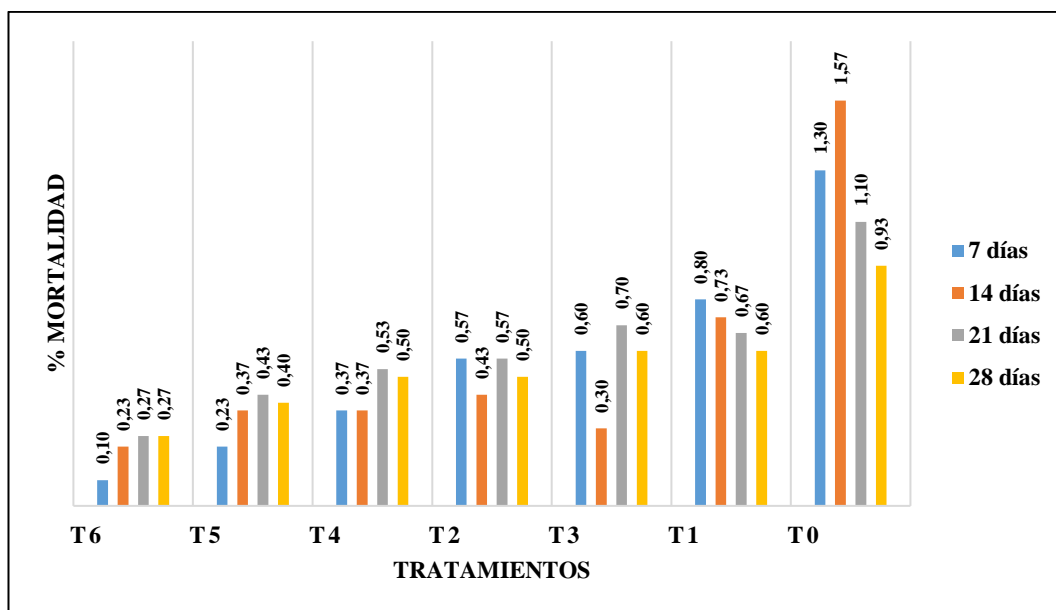


Gráfico 1. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de mortalidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 1 indica cada uno de los promedios obtenidos por los tratamientos en estudio durante las cuatro aplicaciones y el porcentaje de mortalidad que se presentó en el cultivo de clavel.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de mortalidad

PRODUCTO COMERCIAL	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	0,17	A	0,30	A	0,35	A	0,33	A
BIOSUELO	0,48	B	0,33	A B	0,62	B	0,55	B
TRICHOTIC	0,68	C	0,58	B	0,62	B	0,55	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Productos presente en la tabla 13 indica para los datos tomados en cada una de las aplicaciones con el producto comercial Trichoeb se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 0,17% para los 7 días; 0,30% a los 14 días; 0,35% a los 21 días; y, 0,33% de mortalidad a los 28 días.

Mientras que el producto comercial Biosuelo, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 0,48% a los 7 días; 0,33% a los 14 días; 0,62% a los 21 días y 0,55% a los 28 días.

Trichotic se ubicó en el tercer rango de significación, con promedios de 0,68% a los 7 días; 0,58% a los 14 días; 0,62% a los 21 días y 0,55% a los 28 días.

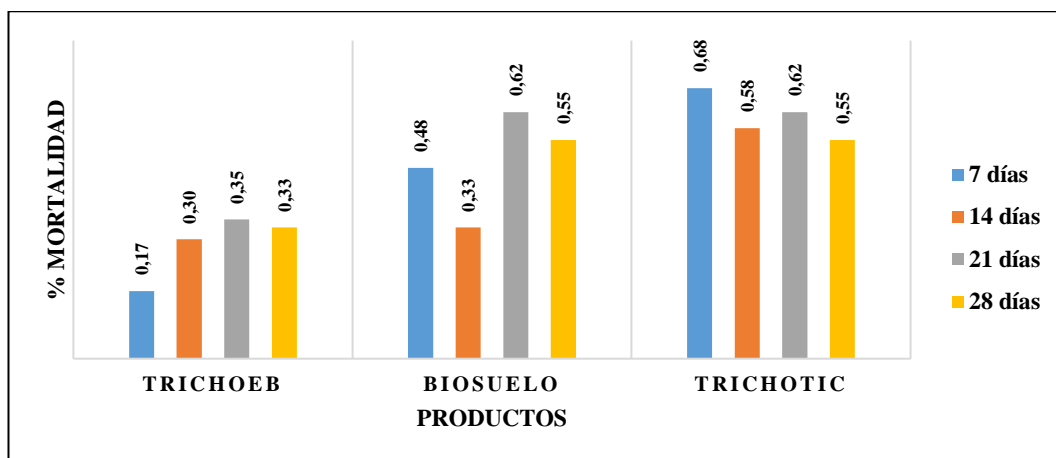


Gráfico 2. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de mortalidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 2 indica los promedios alcanzados por cada uno de los productos comerciales a base de *Trichoderma sp.* utilizados en la investigación, siendo el producto Trichoeb quien presentó los mejores resultados.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Dosis en la variable Porcentaje de mortalidad

DOSIS	7 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos
ALTA	0,34	A	0,42	A
BAJA	0,54	A	0,53	A
TESTIGO	1,30	B	0,93	B

Se observa en la tabla 14 la Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Dosis de aplicación, donde se observa claramente resultados a los 7 y 28 días, las dosis utilizadas en cada uno de los productos comerciales presentaron los mejores promedios con 0,34% y 0,42% para la dosis alta y 0,54% y 0,53% para la dosis baja ubicándose en el primer rango de significación. El tratamiento testigo se ubicó en el segundo y último rango con promedios de 1,30% a los 7 días y 0,93% a los 28 días.

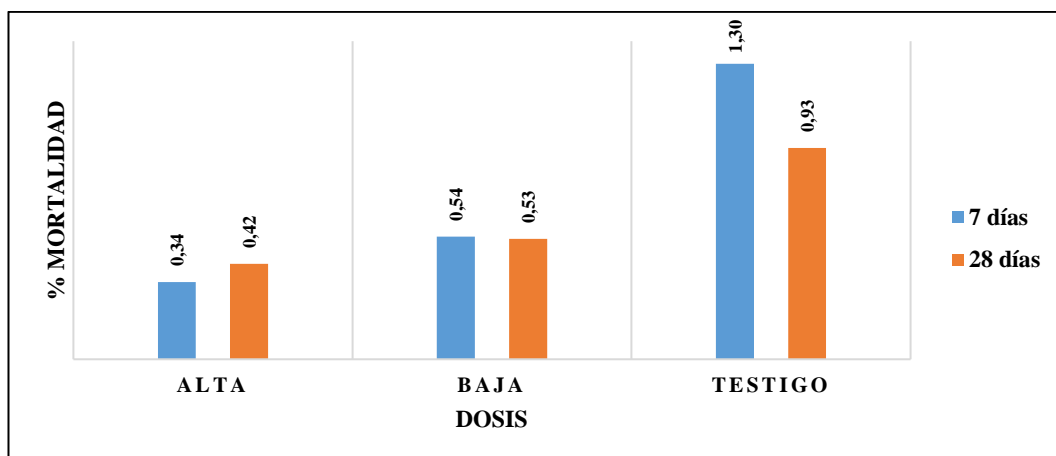


Gráfico 3. Promedios para Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de mortalidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Los promedios alcanzados por las dosis de aplicación utilizadas, se observan en el gráfico 3, donde claramente se evidencia que las dosis altas, tienen promedios más bajos en la mortalidad de las plantas, mientras que el testigo, tiene valores promedio más altos.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de mortalidad

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
FACTORIAL	0,45	A	0,41	A	0,53	A	0,48	A
ADICIONAL	1,30	B	1,57	B	1,10	B	0,93	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Factorial vs Adicional presente en la tabla 15, indica para los promedios alcanzados por el Factorial, que se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 0,45% para los 7 días; 0,41% a los 14 días; 0,53% a los 21 días; y, 0,48% de mortalidad a los 28 días.

Mientras que el Adicional, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 1,30% a los 7 días; 1,57% a los 14 días; 1,10% a los 21 días y 0,93% a los 28 días.

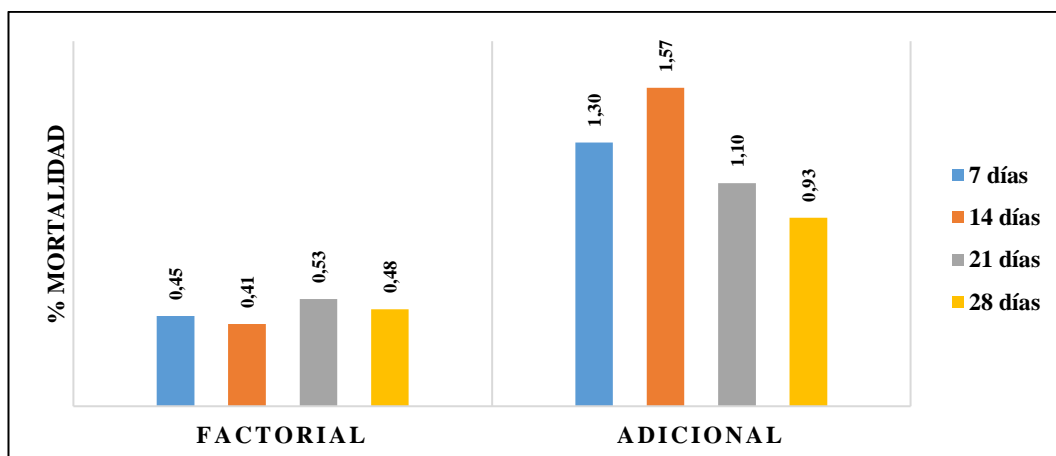


Gráfico 4. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de mortalidad
 Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 4 indica los promedios alcanzados para Factorial vs Adicional, donde se observa que los promedios de Factorial presentaron los mejores resultados.

4.2 Variable Altura de planta

En la tabla 16 se observa el análisis de varianza para la variable Altura de planta donde a los 7 días luego de la primera aplicación de los tratamientos existe alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las demás fuentes de variación no fueron estadísticamente significativos, el coeficiente de variación fue de 2,88% y el promedio general fue de 43,27 cm.

A los 14 días, se observa que hubo alta significación estadística para tratamientos, productos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 2,88 % y el promedio general fue de 43,27 cm.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable Altura de planta

F.V.	7 días				14 días				21 días				28 días			
	gl	F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor	
Total	20															
TRATAMIENTOS	6	30,47	<0,0001	**	25,440	<0,0001	**	29,740	<0,0001	**	23,930	<0,0001	**			
PRODUCTO	2	7,31	8,40E-03	**	7,429	7,95E-03	**	5,458	0,021	*	4,623	0,032	*			
DOSIS	1	0,09	0,77	ns	0,429	0,5246572	ns	0,226	0,643	ns	0,029	0,867	ns			
PRODUCTO*DOSIS	2	73,29	1,88E-07	**	60,508	5,39E-07	**	72,488	2,00E-07	**	57,868	6,87E-07	**			
FACT vs AD	1	21,23	6,03E-04	**	16,090	1,73E-03	**	22,625	4,67E-04	**	18,740	9,80E-04	**			
Error	12															
CV (%)		2,88			2,88			2,91			2,8					
\bar{x} (cm)		43,27			43,27			45,67			46,39					

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Altura de planta

TRATAMIENTOS	7 días			14 días			21 días			28 días		
	Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos	
T6	50,3	A		52,73	A		53,23	A		55,00	A	
T1	46,13	B		48,03	B		49,63	A	B	51,47	A	B
T3	44,6	B	C	47,00	B		48,23	B	C	49,53	B	C
T4	42,1	C D		44,63	B	C	44,97	C D		46,83	C D	
T5	40,37	D		42,83	C		43,40	D		45,23	D	
T2	40,2	D		42,83	C		43,10	D		44,83	D	
T0	39,23	D		41,73	C		42,20	D		44,07	D	

A los 21 días, luego de la tercera aplicación, hubo alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, y significación estadística para productos, mientras que las demás fuentes de variación no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 2,91% y el promedio general fue de 45,67 cm.

La última aplicación se realizó a los 28 días y se evidenció una alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, interacción dosis x productos y Factorial vs Adicional, mientras que hubo significación estadística para productos, las fuentes de variación restantes no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 2,8% y el promedio general fue de 46,39 cm.

En la tabla 17 se observa los rangos de significación para la fuente de variación tratamientos donde a los 7 días se observa cinco rangos de significación. El primer rango de significación fue para T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de altura de planta de 50,30 cm; seguido de T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 46,13 cm; en el tercer rango de significación se ubica T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 44,60 cm; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 42,10 cm se ubica en el cuarto rango; compartiendo el quinto rango se encuentran los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 40,37 cm; T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 40,20 cm; y, T0 (Testigo) con un valor de 39,33 cm.

A los 14 días se observan cuatro rangos de significancia, donde se ubica en el primer rango T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de 52,73 cm; T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 46,13 se ubica en el segundo rango de significación; T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) en el tercer rango con promedio de 47,0 cm; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un promedio de 44,63 cm en el cuarto rango y compartiendo el último rango de significación se ubican los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) y T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 42,83 cm; y, T0 (Testigo) con un promedio de 41,73 cm

A los 21 días se observan cinco rangos de significación, el primer rango lo ocupa T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con 53,23 cm; para el segundo rango de significación se encuentra T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 46,93 cm; T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) se ubica en el tercer rango con promedio de 48,23 cm; T4 (Biosuelo 5

mLL⁻¹) con un promedio de 44,97 cm se ubica en el cuarto rango; y, finalmente en el quinto rango de significación se ubican T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 43,40 cm; T2 (Trichotic 0,20 mLL⁻¹) con un promedio de 43,10 cm; y, T0 (Testigo) con un promedio de 42,20.

Finalmente, a los 28 días en la cuarta y última aplicación, existen cinco rangos de significación, el primer rango está compartido por T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con 55,0 cm; T1 (Trichotic 0,15 mLL⁻¹) ocupó el segundo rango con un promedio de 51,47 cm; T3 (Biosuelo 3 mLL⁻¹) en el tercer rango con un promedio de 49,53 cm; T4 (Biosuelo 5 mLL⁻¹) en el cuarto rango con 46,83 cm; en el quinto y último rango de significación los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 45,23 cm; T2 (Trichotic 0,20 mLL⁻¹) con un promedio de 44,83 cm; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor promedio de 44,07.

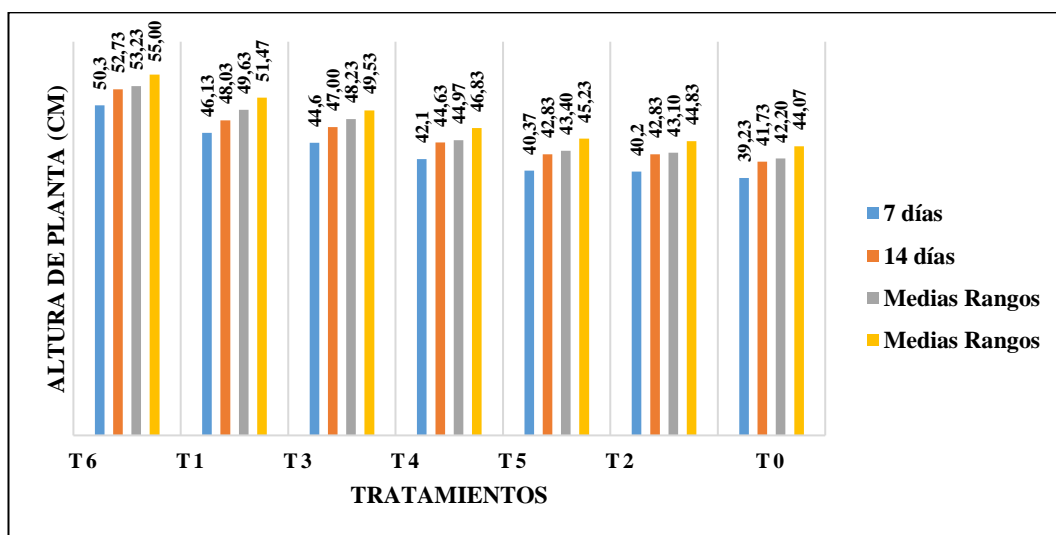


Gráfico 5. Promedios para Tratamientos en la variable Altura de planta

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Altura de planta

PRODUCTO	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	45,33	A	47,78	A	48,32	A	50,12	A
BIOSUELO	43,35	A B	45,82	A B	46,60	A B	48,18	A B
TRICHOTIC	42,68	B	44,88	B	45,92	B	47,77	B

La tabla 18 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Productos para los datos tomados en cada una de las aplicaciones donde se observa tres rangos de significación, donde el producto comercial Trichoeb se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 45,33 cm para los 7 días; 47,78 cm a los 14 días; 48,32 cm a los 21 días; y, 50,12 cm a los 28 días.

Mientras que el producto comercial Biosuelo, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 43,35 cm a los 7 días; 45,82 cm a los 14 días; 46,60 cm a los 21 días y 48,18 cm a los 28 días.

Trichotic se ubicó en el tercer y último rango de significación, con promedios de 42,68 cm a los 7 días; 44,88 cm a los 14 días; 45,92 cm a los 21 días y 47,77 cm a los 28 días.

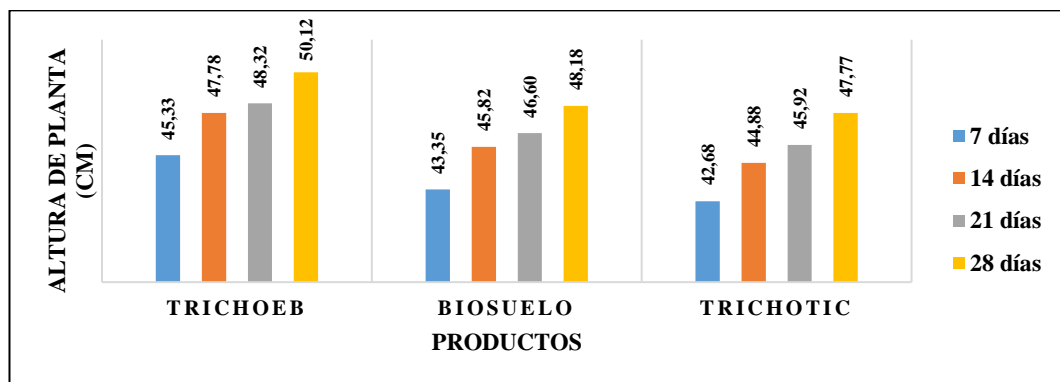


Gráfico 6. Promedios para Productos en la variable Altura de planta

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

En el gráfico 6 se observan los promedios alcanzados por cada uno de los productos comerciales a base de *Trichoderma sp.* aplicados en cada uno de los tratamientos propuestos, donde claramente se destaca el producto Trichoeb, durante las 4 aplicaciones realizadas con los promedios más altos en comparación con los otros productos comerciales.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Productos x Dosis en la variable Altura de planta

PRODUCTO	DOSIS	7 días		14 días		21 días		28 días	
		Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	ALTA	50,30	A	52,73	A	53,23	A	55,00	A
TRICHOTIC	ALTA	46,13	A B	48,03	A B	49,63	A B	51,47	A B
BIOSUELO	ALTA	44,60	A B	47,00	B C	48,23	B C	49,53	B C
BIOSUELO	BAJA	42,10	B	44,63	B C D	44,97	C D	46,83	C D
TRICHOEB	BAJA	40,37	B	42,83	C D	43,40	D	45,23	C D
TRICHOTIC	BAJA	39,23	B	41,73	D	42,20	D	44,07	D

La tabla 19 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a la interacción Productos x Dosis para la variable Altura de planta, donde se observa que el producto comercial Trichoeb en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) se ubica en el primer rango de significación en cada una de las aplicaciones realizadas, con promedios de 50,3 cm a los 7 días; 52,73 cm a los 14 días; 52,23 cm a los 21 días y 55,0 cm a los 28 días.

En el siguiente rango de significación se encuentra al producto Trichotic en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) con promedios de 46,13 cm a los 7 días; 48,03 cm a los 14 días; 49,63 cm a los 21 días y 51,47 cm a los 28 días.

A continuación, se ubica la interacción entre el producto Biosuelo y la dosis alta (5mLL^{-1}) con valores promedio de 44,60 cm a los 7 días; 47,0 cm a los 14 días; 48,23 cm a los 21 días y 49,53 cm a los 28 días.

El producto Biosuelo con dosis baja (3mLL^{-1}) se ubica en el siguiente rango de significación con promedios de altura de planta a los 7 días de 42,10 cm; a los 14 días con 44,63 cm; a los 21 días con 44,97 cm y a los 28 días con promedio de 46,83 cm.

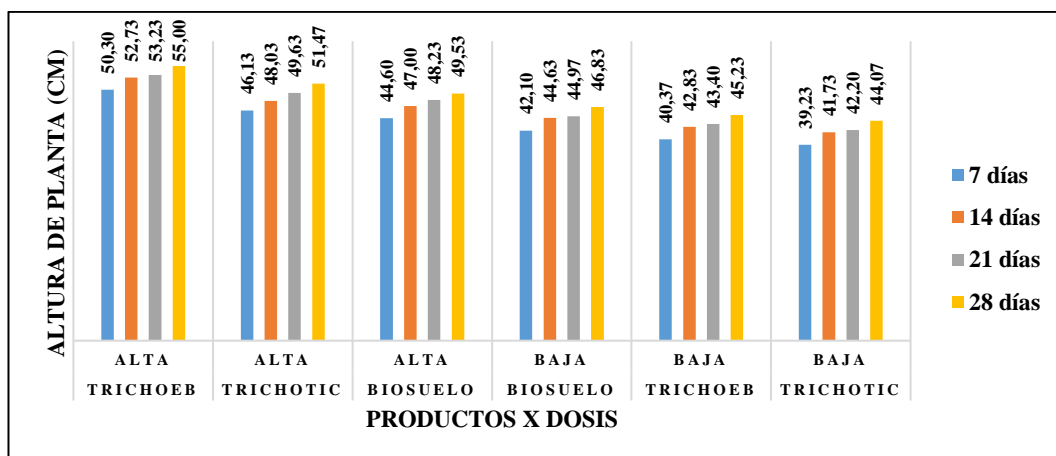


Gráfico 7. Promedios para la interacción Productos x Dosis en la variable Altura de planta
 Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Se observa en el gráfico 7 los promedios alcanzados por la interacción entre productos y dosis, siendo el producto Trichoeb en dosis alta ($0,20 \text{ gL}^{-1}$) quien resalta en los valores alcanzados en comparación con los otros productos comerciales y las dosis utilizadas.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Altura de planta

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
FACTORIAL	43,95	A	46,34	A	47,09	A	48,82	A
ADICIONAL	39,23	B	41,73	B	42,20	B	44,07	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Factorial vs Adicional presente en la tabla 20, indica para los promedios alcanzados por el Factorial, que se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 43,95 cm a los 7 días; 46,34 cm a los 14 días; 47,09 cm a los 21 días; y, 48,82 cm de altura de planta a los 28 días.

Mientras que el Adicional, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 39,23 cm a los 7 días; 41,73 cm a los 14 días; 42,20 cm a los 21 días y 44,07 cm a los 28 días.

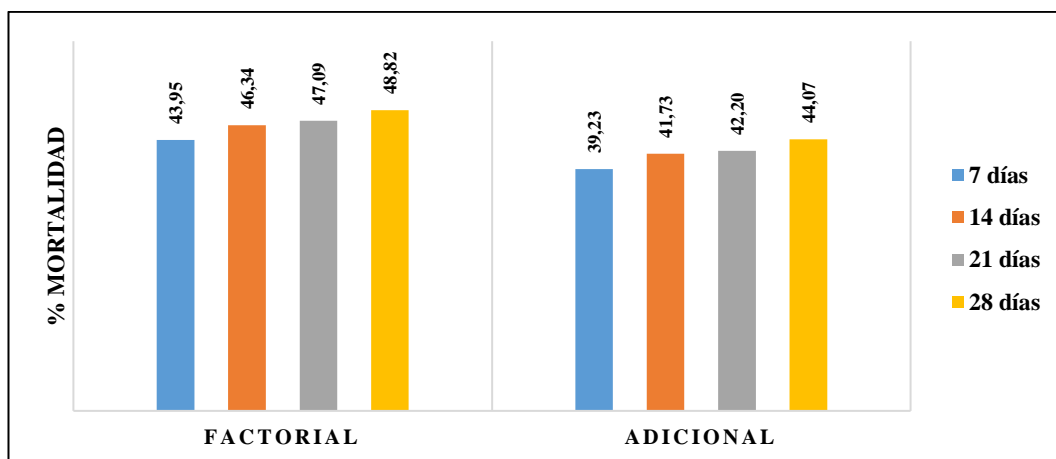


Gráfico 8. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Altura de planta

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 8 indica los promedios alcanzados para Factorial vs Adicional, donde se observa que los promedios de Factorial presentaron los mejores resultados para la variable Altura de planta

4.3 Variable diámetro de botón

En la tabla 21 se observa el análisis de varianza para la variable Diámetro de botón donde a los 7 días luego de la primera aplicación de los tratamientos existe alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las demás fuentes de variación no fueron estadísticamente significativos, el coeficiente de variación fue de 3,46% y el promedio general fue de 2,34 cm.

A los 14 días, se observa que hubo alta significación estadística para tratamientos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 2,91 % y el promedio general fue de 2,43 cm.

A los 21 días, luego de la tercera aplicación, hubo alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos x dosis y Factorial vs Adicional, mientras que las demás fuentes de variación no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 2,54% y el promedio general fue de 2,65 cm.

Tabla 21. Análisis de varianza para la variable Diámetro de botón

F.V.	7 días				14 días				21 días				28 días				
	gl	F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		
Total	20																
TRATAMIENTOS	6	13,73	1,00E-04	**	13,73	1,00E-04	**	19,37	<0,0001	**	11,24	3,00E-04	**				
PRODUCTO	2	3,00	0,09	ns	3,00	0,09	ns	6,67	1,13E-02	**	4,00	4,67E-02	*				
DOSIS	1	0,00	1,00	ns	0,00	1,00	ns	2,22	0,16	ns	0,06	0,8169	ns				
PRODUCTO*DOSIS	2	20,00	1,51E-04	**	20,00	1,51E-04	**	44,44	2,83E-06	**	19,00	1,91E-04	**				
FACT vs AD	1	9,00	1,11E-02	**	9,00	1,11E-02	**	17,78	1,20E-03	**	8,00	1,52E-02	**				
Error	12																
CV (%)	3,46				2,91			2,54			3,09						
\bar{x} (cm)	2,34				2,43			2,65			2,92						

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Diámetro de botón

TRATAMIENTOS	7 días			14 días			21 días			28 días		
	Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos	
T6	2,63	A		2,73	A		2,93	A		3,23	A	
T1	2,47	A	B	2,57	A	B	2,80	A	B	3,07	A	B
T3	2,37		B C	2,47		B C	2,70		B C	2,9		B C
T4	2,27		B C	2,37		B C	2,57		C D	2,83		B C
T5	2,23		C	2,33		C	2,57		C D	2,83		B C
T2	2,17		C	2,27		C	2,50		D	2,77		C
T0	2,17		C	2,27		C	2,47		D	2,77		C

La última aplicación se realizó a los 28 días y se evidenció una alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, interacción dosis x productos y Factorial vs Adicional, mientras que hubo significación estadística para productos, las fuentes de variación restantes no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 3,09% y el promedio general fue de 2,92 cm.

En la tabla 22 se observa los rangos de significación para la fuente de variación tratamientos donde a los 7 días se observa cuatro rangos de significación. El primer rango de significación fue para T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de altura de planta de 2,63 cm; seguido de T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 2,41 cm en el segundo rango de significación; se ubican compartiendo el tercer rango T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 2,37 cm y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 2,27 cm; se ubican en el cuarto y último rango los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 2,23 cm; T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 2,17 cm; y, T0 (Testigo) con un valor de 2,17 cm.

A los 14 días se observan cuatro rangos de significancia, donde se ubica en el primer rango T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de 2,73 cm; T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 2,57 cm se ubica en el segundo rango de significación; en el tercer rango de significación se encuentran compartiendo T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedio de 2,47 cm y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un promedio de 2,37 cm en el cuarto rango y compartiendo el último rango de significación se ubican los tratamientos T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 2,33 cm; T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 2,27 cm; y, T0 (Testigo) con un promedio de 2,27 cm

A los 21 días se observan cinco rangos de significación, el primer rango lo ocupa T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con 2,93 cm; para el segundo rango de significación se encuentra T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 2,80 cm; T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) se ubica en el tercer rango con promedio de 2,70 cm; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) y T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 2,57 cm se encuentran compartiendo el cuarto rango; y, en el quinto y último rango se ubican T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con un promedio de 2,50 cm; y, T0 (Testigo) con un promedio de 2,47 cm.

Finalmente, a los 28 días en la cuarta y última aplicación, existen cuatro rangos de significación, el primer rango está compartido por T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con

3,23 cm; T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) ocupó el segundo rango con un promedio de 3,07 cm; el tercer rango lo comparten los tratamientos T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con un promedio de 2,90 cm; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con 2,83 cm y T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 2,83 cm; el cuarto y último rango fue para los tratamientos T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) y T0 (Testigo) con un valor promedio de 2,77 cm respectivamente.

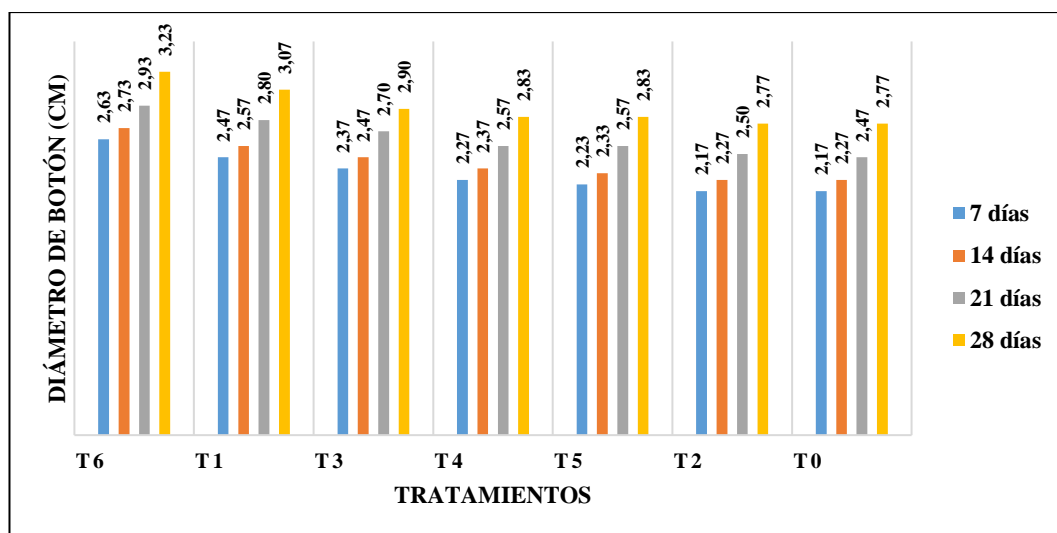


Gráfico 9. Promedios para Tratamientos en la variable Diámetro de botón

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Se observa en el gráfico 9 los promedios obtenidos por cada uno de los tratamientos aplicados en la variable diámetro de botón, donde el tratamiento con los mejores promedios en cada una de las aplicaciones fue T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹).

Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Diámetro de botón

PRODUCTO	21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	2,75	A	3,03	A
BIOSUELO	2,63	B	2,92	A B
TRICHOTIC	2,63	B	2,87	B

La tabla 23 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a los productos comerciales utilizados en la investigación, donde a los 21 días se observa dos rangos de

significación, el primer rango fue para el producto Trichoeb con un promedio de 2,75 cm; el segundo rango lo compartió Biosuelo y Trichotic con 2,63 cm cada uno. A los 28 días se observan tres rangos de significancia, donde nuevamente Trichoeb alcanza el primer rango con 3,03 cm; seguido de Biosuelo con 2,92 cm y el último rango fue para Trichotic con 2,87 cm.

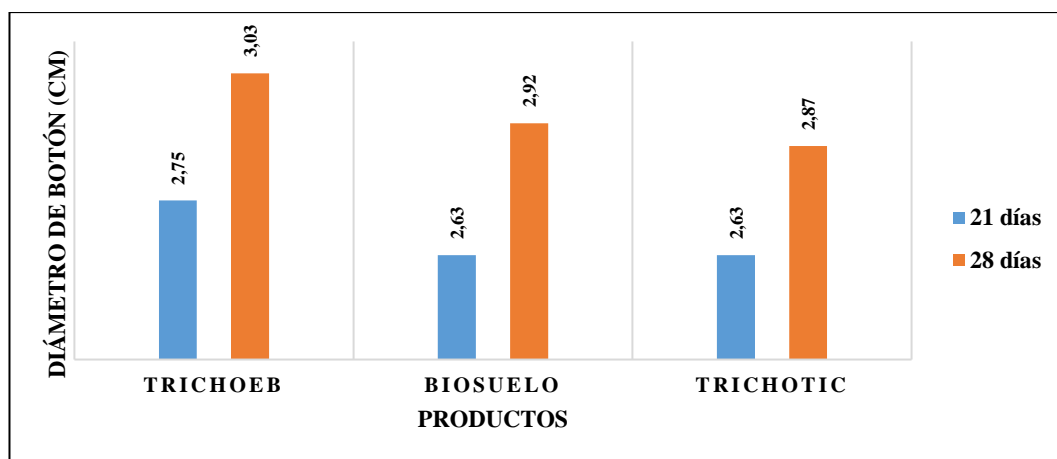


Gráfico 10. Promedios para Productos en la variable Diámetro de botón

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Productos x Dosis en la variable Diámetro de botón

PRODUCTO	DOSIS	7 días		14 días		21 días		28 días	
		Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	ALTA	2,63	A	2,73	A	2,93	A	3,23	A
TRICHOTIC	ALTA	2,47	A B	2,57	A B	2,8	A B	3,07	A B
BIOSUELO	ALTA	2,37	A B	2,47	A B	2,7	A B C	2,9	B
BIOSUELO	BAJA	2,27	B	2,37	B	2,57	B C	2,83	B
TRICHOEB	BAJA	2,23	B	2,33	B	2,57	B C	2,83	B
TRICHOTIC	BAJA	2,17	B	2,27	B	2,47	C	2,77	B

La tabla 24 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a la interacción Productos x Dosis para la variable Altura de planta, donde se observa que el producto comercial Trichoeb en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) se ubica en el primer rango de significación en cada una de las aplicaciones realizadas, con promedios de 2,63 cm a los 7 días; 2,73 cm a los 14 días; 2,93 cm a los 21 días y 3,23 cm a los 28 días.

En el siguiente rango de significación se encuentra al producto Trichotic en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) con promedios de 2,47 cm a los 7 días; 2,57 cm a los 14 días; 2,80 cm a los 21 días y 3,07 cm a los 28 días.

A continuación, se ubica la interacción entre el producto Biosuelo y la dosis alta (5mLL^{-1}) con valores promedio de 2,37 cm a los 7 días; 2,47 cm a los 14 días; 2,70 cm a los 21 días y 2,90 cm a los 28 días.

El producto Biosuelo con dosis baja (3mLL^{-1}) se ubica en el siguiente rango de significación con promedios de altura de planta a los 7 días de 2,27 cm; a los 14 días con 2,37 cm; a los 21 días con 2,57 cm y a los 28 días con promedio de 2,83 cm.

Se observa en el gráfico 11 los promedios alcanzados por la interacción entre productos y dosis, siendo el producto Trichoeb en dosis alta ($0,20 \text{ gL}^{-1}$) quien resalta en los valores alcanzados en comparación con los otros productos comerciales y las dosis utilizadas.

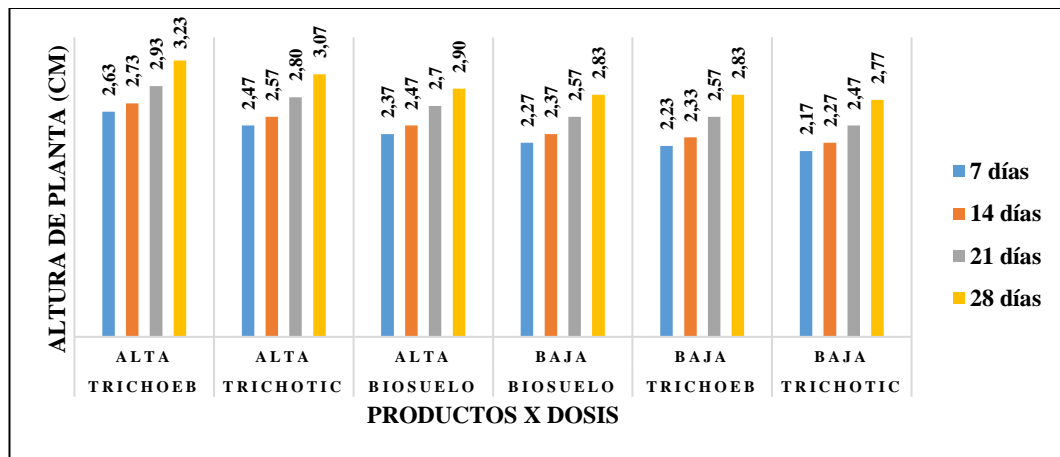


Gráfico 11. Promedios para la interacción Productos x Dosis en la variable Diámetro de botón
Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Diámetro de botón

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
FACTORIAL	2,36	A	2,46	A	2,68	A	2,94	A
ADICIONAL	2,17	B	2,27	B	2,47	B	2,77	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Factorial vs Adicional presente en la tabla 25, indica para los promedios alcanzados por el Factorial, que se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 2,36 cm a los 7 días; 2,46 cm a los 14 días; 2,68 cm a los 21 días; y, 2,94 cm de diámetro de botón a los 28 días.

Mientras que el Adicional, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 2,17 cm a los 7 días; 2,27 cm a los 14 días; 2,47 cm a los 21 días y 2,77 cm a los 28 días.

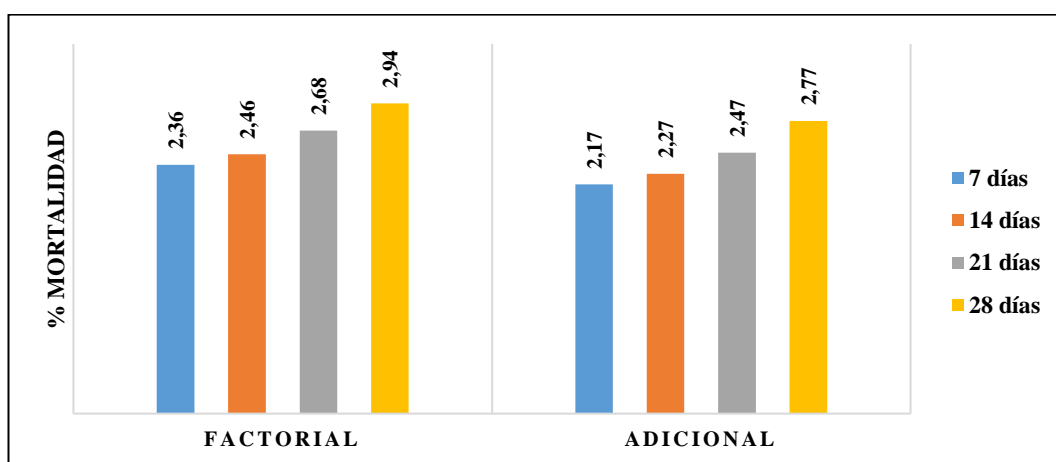


Gráfico 12. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Diámetro de botón

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 12 indica los promedios alcanzados para Factorial vs Adicional, donde se observa que los promedios de Factorial presentaron los mejores resultados para la variable Altura de planta

4.4 Porcentaje de Incidencia

En el análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia se observa en la tabla 26 a los 7 días luego de la primera aplicación de los tratamientos, alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las demás

fuentes de variación no fueron estadísticamente significativos, el coeficiente de variación fue de 14,8% y el promedio general fue de 9,1%. A los 14 días, se observa que hubo significación estadística para tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las fuentes de variación restantes no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 19,6 % y el promedio general fue de 8,4%.

A los 21 días, luego de la tercera aplicación, hubo alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que las demás fuentes de variación no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 21,5% y el promedio general fue de 8,6%. La última aplicación se realizó a los 28 días y se evidenció una alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que no hubo significación estadística para dosis. El coeficiente de variación fue de 19,6% y el promedio general fue de 8,7%.

En la tabla 27 se observa los rangos de significación obtenido por cada una de las medias de los tratamientos propuestos. A los 7 días se observa seis rangos de significación donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 4,7% de incidencia; seguido de T3 (Biosuelo 3 mLL⁻¹) con promedios de 7,3%; el tercer rango fue para T1 (Trichotic 0,15 mLL⁻¹) con un promedio de 8,3%; el cuarto rango fue para T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 8,7% y T4 (Biosuelo 5 mLL⁻¹) con un valor promedio de 9,0%; para el quinto rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mLL⁻¹) con 12,0%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 14,0%.

Tabla 26. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de incidencia

F.V.	7 días			14 días			21 días			28 días		
	gl	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	
Total	20											
TRATAMIENTOS	6	15,40	1,00E-04 **	9,51	6,00E-04 **	11,18	3,00E-04 **	13,50	1,00E-04 **			
PRODUCTO	2	10,16	2,62E-03 **	5,56	1,96E-02 **	7,48	7,79E-03 **	8,96	4,16E-03 **			
DOSIS	1	0,49	0,50 ns	1,65	0,22 ns	2,33	0,15 ns	3,79	0,08 ns			
PRODUCTO*DOSIS	2	13,03	9,81E-04 **	13,98	7,33E-04 **	11,97	1,39E-03 **	12,33	1,23E-03 **			
FACT vs AD	1	45,37	2,09E-05 **	16,35	1,63E-03 **	25,92	2,66E-04 **	34,69	7,37E-05 **			
Error	12											
CV (%)	14,8			19,6		21,5		19,6				
\bar{x} (%)	9,1			8,4		8,6		8,7				

Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de incidencia

TRATAMIENTOS	7 días			14 días			21 días			28 días		
	Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos		Medias	Rangos	
T6	4,7	A		4,0	A		4,0	A		4,0	A	
T3	7,3	A B		6,3	A B		4,3	A		4,7	A B	
T1	8,3	A B C		7,0	A B		8,3	A B		8,3	A B C	
T5	8,7	B C		8,7	A B C		9,0	A B C		8,7	A B C	
T4	9,0	B C		9,0	B C		9,0	A B C		9,0	B C	
T2	12,0	C D		12,0	C		12,0	B C		12,0	C D	
T0	14,0	D		12,0	C		13,7	C		14,0	D	

A los 14 días se observan cinco rangos de significancia, donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 4,0% de incidencia; seguido de T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 6,3% y T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 7,0%; el tercer rango fue para T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 8,7%; el cuarto rango fue para T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 9,0%; para el quinto rango se encuentran compartiendo T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 12,0%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 12,0%.

A los 21 días se observan cinco rangos de significación, el primer rango lo ocupan T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de 4,0% y T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 4,3% de incidencia; T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 8,3% ocupa el segundo rango; el tercer rango fue para T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 9,0% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 9,0%; el cuarto rango fue para para T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 12,0%; y, finalmente el quinto rango fue para T0 (Testigo) con un valor de 13,7%.

Finalmente, a los 28 días en la cuarta y última aplicación, existen seis rangos de significación, donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 4,0% de incidencia; seguido de T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedio de 4,7%; el tercer rango lo ocupan T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 8,3% y T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 8,7%; el cuarto rango fue para T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 9,0%; para el quinto rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 12,0%; y, finalmente en el último rango estuvo T0 (Testigo) con un valor de 14,0%.

El gráfico 13 indica cada uno de los promedios obtenidos por los tratamientos en estudio durante las cuatro aplicaciones y el porcentaje de incidencia de la enfermedad que se presentó en el cultivo de clavel.

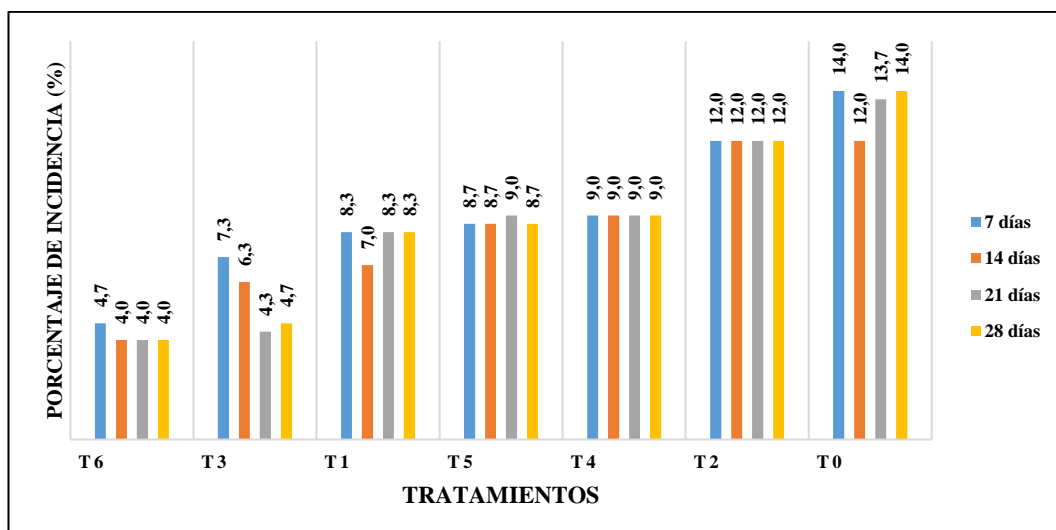


Gráfico 13. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de incidencia

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de incidencia

PRODUCTO	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	6,7	A	6,3	A	6,5	A	6,5	A
BIOSUELO	8,2	A B	7,7	A B	6,7	A	6,7	A
TRICHOTIC	10,2	B	9,5	B	10,2	B	10,2	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Productos presente en la tabla 28 indica para los datos tomados en cada una de las aplicaciones con el producto comercial Trichoeb se ubica siempre en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 6,7% para los 7 días; 6,3% a los 14 días; 6,5% a los 21 días y 28 días respectivamente.

Mientras que el producto comercial Biosuelo, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 8,2% a los 7 días; 7,7% a los 14 días; 6,7% a los 21 días y 28 días.

Trichotic se ubicó en el tercer rango de significación, con promedios de 10,2% a los 7 días; 9,5% a los 14 días; 10,2% a los 21 días y 10,2% a los 28 días.

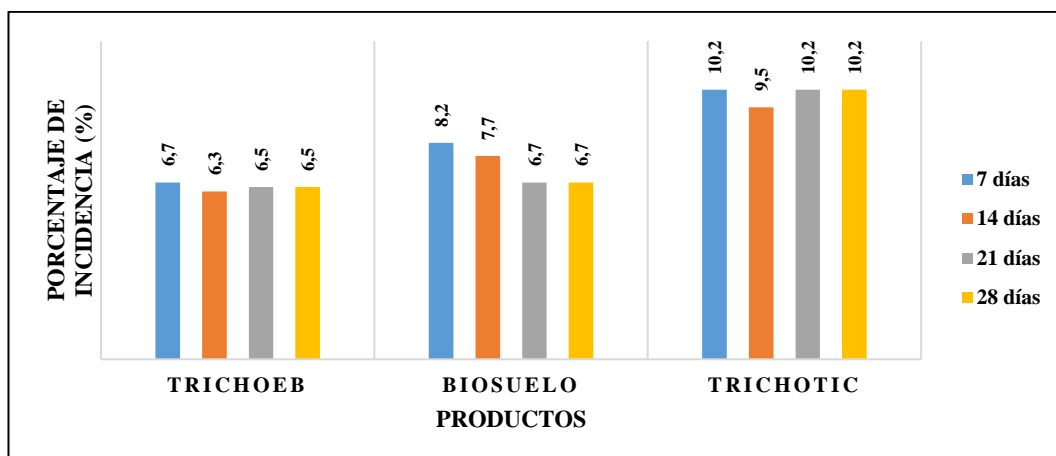


Gráfico 14. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de incidencia

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 14 indica los promedios alcanzados por cada uno de los productos comerciales a base de *Trichoderma sp.* utilizados en la investigación, siendo el producto Trichoeb quien presentó los mejores resultados.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para Producto x Dosis en la variable Porcentaje de incidencia

PRODUCTO	DOSIS	7 días		14 días		21 días		28 días	
		Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	ALTA	4,7	A	4,0	A	4,0	A	4,0	A
TRICHOTIC	ALTA	7,3	A B	6,3	A B	4,3	A B	4,7	A B
BIOSUELO	ALTA	8,3	B	7,0	A B	8,3	A B C	8,3	A B C
BIOSUELO	BAJA	8,7	B C	8,7	B C	9,0	B C	8,7	A B C
TRICHOEB	BAJA	9,0	B C	9,0	B C	9,0	B C	9,0	B C
TRICHOTIC	BAJA	12,0	C	12,0	C	12,0	C	12,0	C

La tabla 29 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a la interacción Productos x Dosis para la variable porcentaje de incidencia, donde se observa que el producto comercial Trichoeb en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) se ubica en el primer rango de significación en cada una de las aplicaciones realizadas, con promedios de 4,7% a los 7 días; 4,0% a los 14, 21 días y 28 días respectivamente.

En el siguiente rango de significación se encuentra al producto Trichotic en dosis alta ($0,20 \text{ gLL}^{-1}$) con promedios de 7,3% a los 7 días; 6,3% a los 14 días; 4,3% a los 21 días y 4,7% a los 28 días.

A continuación, se ubica la interacción entre el producto Biosuelo y la dosis alta (5mLL^{-1}) con valores promedio de 8,3% a los 7 días; 7,0% a los 14 días; 8,3% a los 21 días y 8,3% a los 28 días.

El producto Biosuelo con dosis baja (3mLL^{-1}) se ubica en el siguiente rango de significación con promedios a los 7 días y 14 días de 8,7%; a los 21 días con 9,0% y a los 28 días con promedio de 8,7%.

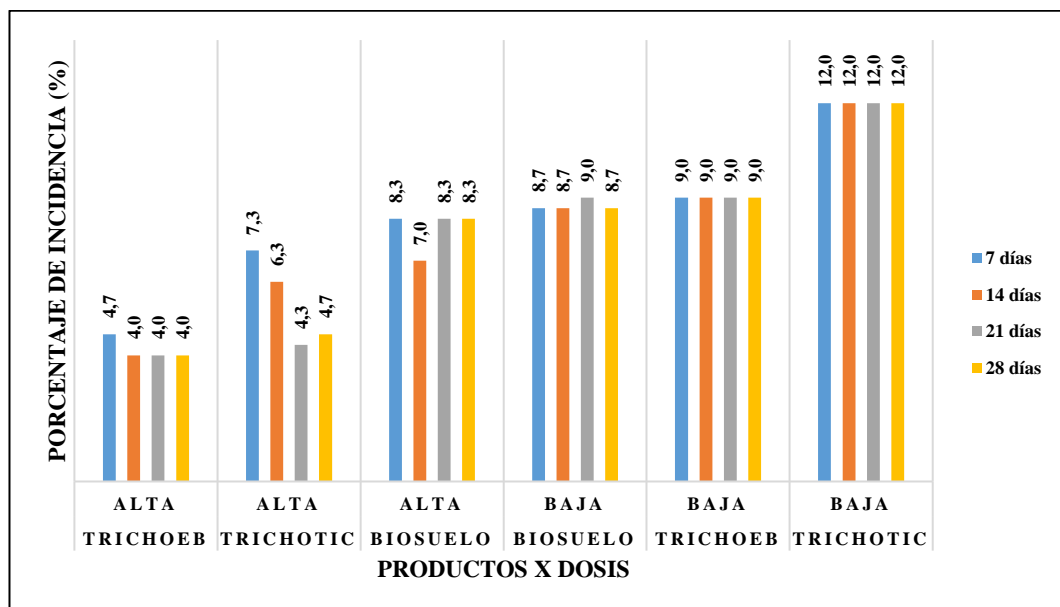


Gráfico 15. Promedios para Productos x Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de incidencia

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Los promedios alcanzados por la interacción productos x dosis de aplicación, se observan en el gráfico 15, donde claramente se evidencia que las dosis altas, tienen promedios más bajos en el porcentaje de incidencia de la enfermedad, mientras que las dosis bajas, tienen valores promedio más elevados.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de incidencia

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
FACTORIAL	8,3	A	7,8	A	7,8	A	7,8	A
ADICIONAL	14,0	B	12,0	B	13,7	B	14,0	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Factorial vs Adicional presente en la tabla 30, indica para los promedios alcanzados por el Factorial, que se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con valores de 8,3% para los 7 días; 7,8% a los 14, 21 y 28 días respectivamente.

Mientras que el Adicional, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 14% a los 7 días; 12% a los 14 días; 13,7% a los 21 días y 14% a los 28 días.

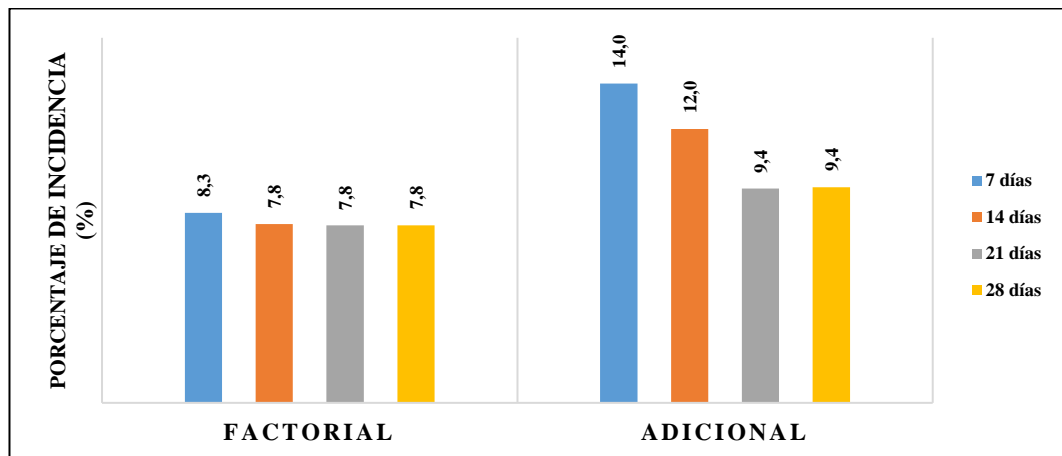


Gráfico 16. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de incidencia
 Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 16 indica los promedios alcanzados para Factorial vs Adicional, donde se observa que los promedios de Factorial presentaron los mejores resultados.

4.5 Porcentaje de severidad

En el análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia se observa en la tabla 31 a los 7 días luego de la primera aplicación de los tratamientos, alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las demás fuentes de variación no fueron estadísticamente significativos, el coeficiente de variación fue de 15,3% y el promedio general fue de 2,2%.

A los 14 días, se observa que hubo alta significación estadística para tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que para las fuentes de variación restantes no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 13,4 % y el promedio general fue de 2,5%.

A los 21 días, luego de la tercera aplicación, hubo alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que las demás fuentes de variación no tuvieron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 17,8% y el promedio general fue de 2,1%. La última aplicación se realizó a los 28 días y se evidenció una alta significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, productos, interacción productos vs dosis y Factorial vs Adicional, mientras que no hubo significación estadística para dosis. El coeficiente de variación fue de 14,4% y el promedio general fue de 2,0%.

En la tabla 32 se observa los rangos de significación obtenido por cada una de las medias de los tratamientos propuestos. A los 7 días se observa cinco rangos de significación donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 1,0% de severidad; seguido de T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 1,7% y T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 1,8% compartiendo el segundo rango; el tercer rango fue para T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 2,0% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 2,1%; para el cuarto rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 2,8%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 3,9% ocupando el último rango.

Tabla 31. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de severidad

F.V.	7 días			14 días			21 días			28 días		
	gl	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	
Total	20											
TRATAMIENTOS	6	23,06	<0,0001 **	34,62	<0,0001 **	24,44	<0,0001 **	46,97	<0,0001 **			
PRODUCTO	2	8,73	4,57E-03 **	5,09	2,51E-02 **	6,18	1,43E-02 **	7,64	7,26E-03 **			
DOSIS	1	0,73	0,4105 ns	0,73	0,4105 ns	0,09	0,77 ns	0,73	0,41 ns			
PRODUCTO*DOSIS	2	14,36	6,54E-04 **	22,55	8,62E-05 **	11,27	1,76E-03 **	10,36	2,43E-03 **			
FACT vs AD	1	95,64	4,56E-07 **	158,00	2,88E-08 **	144,82	4,69E-08 **	180,36	1,37E-08 **			
Error	12											
CV (%)	15,3			13,4		17,8		14,4				
\bar{x} (%)	2,2			2,5		2,1		2,0				

Tabla 32. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
T6	1,0	A	1,2	A	1,0	A	0,9	A
T3	1,7	A B	1,7	A B	1,2	A	1,3	A B
T1	1,8	A B	1,9	A B	1,9	A B	1,7	A B C
T5	2,0	B C	2,5	B C	1,9	A B	1,7	B C
T4	2,1	B C	2,4	B C	2,0	A B	1,8	B C
T2	2,8	C	3,0	C	2,3	B	2,4	C
T0	3,9	D	4,7	D	4,2	C	4,4	D

A los 14 días se observan cinco rangos de significancia, donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 1,2%; seguido de T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 1,7% y T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 1,9%; el tercer rango fue compartido por T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 2,5% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 2,4%; para el cuarto rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 3,0%; y, finalmente T0 (Testigo) con un valor de 4,7%.

A los 21 días se observan cuatro rangos de significación, el primer rango lo ocupan T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con un promedio de 1,0% y T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedios de 1,2% de severidad; T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 1,9%; T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 1,9% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 2,0% ocupan el segundo rango; el tercer rango fue para para T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 2,3%; y, finalmente el cuarto rango fue para T0 (Testigo) con un valor de 4,2%.

Finalmente, a los 28 días en la cuarta y última aplicación, existen seis rangos de significación, donde T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango con un promedio de 0,87%; seguido de T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con promedio de 1,27%; el tercer rango lo ocupan T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) con un promedio de 1,67%; T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con promedio de 1,73% y T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con un valor promedio de 1,80% comparten el cuarto rango; para el quinto rango se encuentra T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con 2,40%; y, finalmente en el último rango estuvo T0 (Testigo) con un valor de 4,40%.

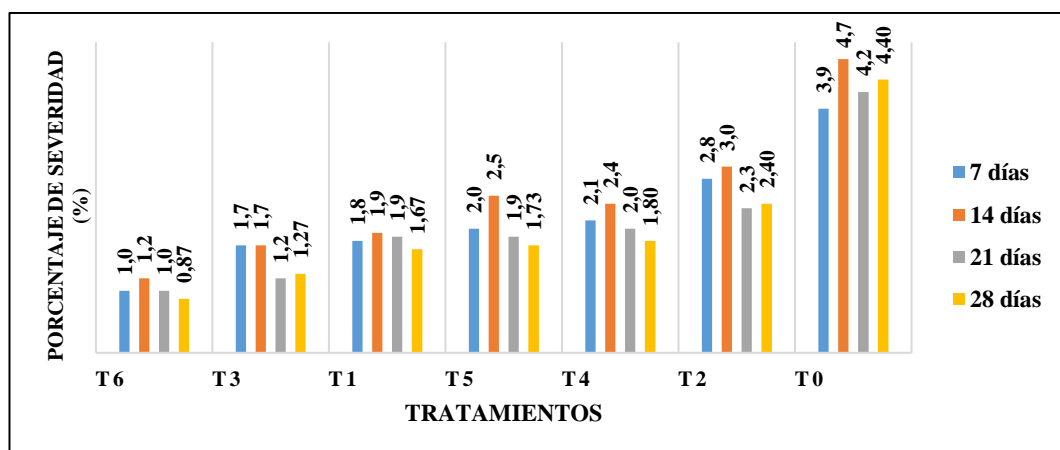


Gráfico 17. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 17 indica cada uno de los promedios obtenidos por los tratamientos en estudio durante las cuatro aplicaciones y el porcentaje de severidad de la enfermedad que se presentó en el cultivo de clavel.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para Productos en la variable Porcentaje de severidad

PRODUCTO	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	1,5	A	1,9	A	1,5	A	1,3	A
BIOSUELO	1,9	A B	2,1	A B	1,5	A	1,5	A
TRICHOTIC	2,3	B	2,5	B	2,1	B	2,0	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Productos presente en la tabla 33 indica para los datos tomados en cada una de las aplicaciones con el producto comercial Trichoeb se ubica siempre en el primer rango de significación en cada período aplicado con promedios de 1,5% para los 7 días; 1,9% a los 14 días; 1,5% a los 21 días y 1,3% a los 28 días.

Mientras que el producto comercial Biosuelo, se ubicó en el segundo rango obteniendo promedios de 1,9% a los 7 días; 2,1%; ubicándose en el primer rango a los 14 días con promedio de 1,5% a los 21 días y 28 días.

Trichotic se ubicó en el tercer rango de significación, con promedios de 2,3% a los 7 días; 2,5% a los 14 días; y en el segundo rango de significación con un promedio de 2,1% a los 21 días y 2,0% a los 28 días.

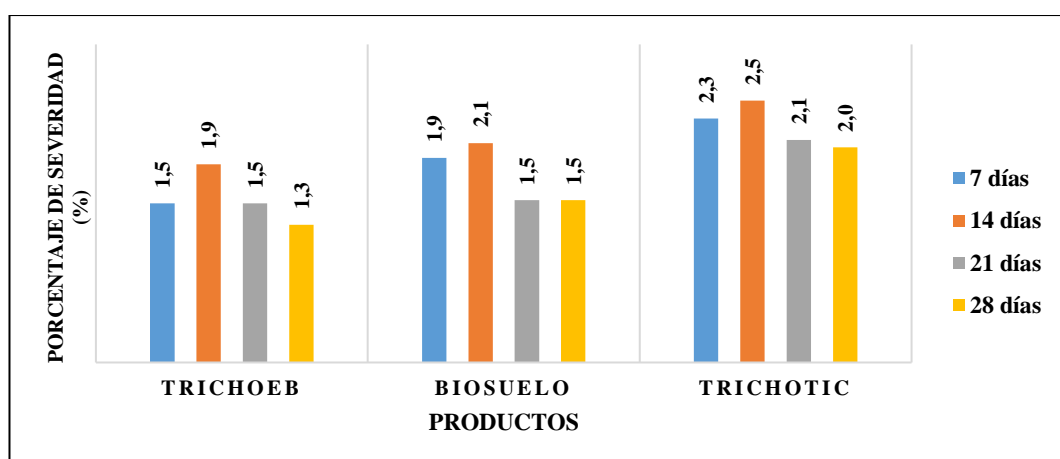


Gráfico 18. Promedios para Productos en la variable Porcentaje de severidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 18 indica los promedios alcanzados por cada uno de los productos comerciales a base de *Trichoderma sp.* utilizados en la investigación, siendo el producto Trichoeb quien presentó los mejores resultados.

Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para Producto x Dosis en la variable Porcentaje de severidad

PROD	DOSIS	7 días		14 días		21 días		28 días	
		Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
TRICHOEB	ALTA	1,0	A	1,2	A	1,0	A	0,9	A
TRICHOTI C	ALTA	1,7	A B	1,7	A B	1,2	A	1,3	A B
BIOSUELO	ALTA	1,8	A B	1,9	A B	1,9	A B	1,7	B
BIOSUELO	BAJA	2,0	B C	2,4	B C	1,9	A B	1,7	B C
TRICHOEB	BAJA	2,1	B C	2,5	B C	2,0	A B	1,8	B C
TRICHOTI C	BAJA	2,8	C	3,0	C	2,3	B	2,4	C

La tabla 34 indica la Prueba de Tukey al 5% realizada a la interacción Productos x Dosis para la variable porcentaje de incidencia, donde se observa que el producto comercial Trichoeb en dosis alta (0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango de significación en cada una de las aplicaciones realizadas, con promedios de 1,0% a los 7 días; 1,2% a los 14; 1,0% a los 21 días y 0,9% a los 28 días.

El producto Trichotic en dosis alta (0,20 gLL⁻¹) se ubica en el primer rango a los 21 días con un promedio de 1,2%; se ubica también en el segundo rango con promedios de 1,7% a los 7 días y 14 días; y, 1,3% a los 28 días.

A continuación, se ubica la interacción entre el producto Biosuelo y la dosis alta (5mLL⁻¹) con valores promedio de 1,8% a los 7 días; 1,9% a los 14 días y 21 días; finalmente a los 28 días alcanza un promedio de 1,7%.

El producto Biosuelo con dosis baja (3mLL⁻¹) se ubica en el siguiente rango de significación con promedios a los 7 días de 2,0%, a los 14 días de 2,4%; a los 21 días con 1,9% y a los 28 días con promedio de 1,7%.

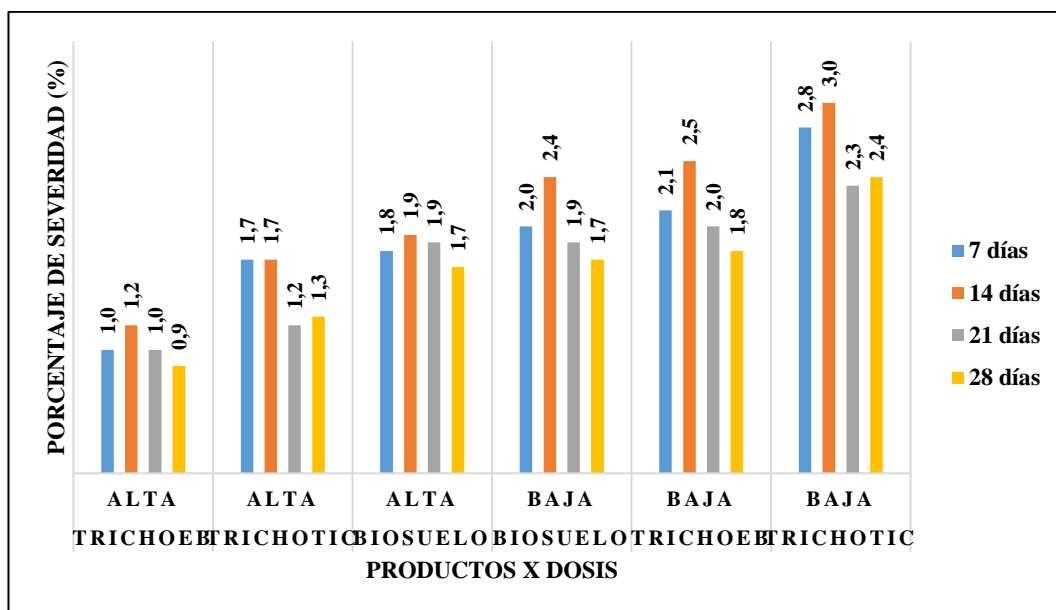


Gráfico 19. Promedios para Productos x Dosis de aplicación en la variable Porcentaje de severidad

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

Los promedios alcanzados por la interacción productos x dosis de aplicación, se observan en el gráfico 19, donde claramente se evidencia que las dosis altas, tienen promedios más bajos en el porcentaje de incidencia de la enfermedad, mientras que las dosis bajas, tienen valores promedio más elevados.

Tabla 35. Prueba de Tukey al 5% para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de severidad

TRATAMIENTOS	7 días		14 días		21 días		28 días	
	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
FACTORIAL	1,9	A	2,1	A	1,7	A	1,6	A
ADICIONAL	3,9	B	4,7	B	4,2	B	4,4	B

La Prueba de Tukey al 5% realizada a la fuente de variación Factorial vs Adicional presente en la tabla 30, indica para los promedios alcanzados por el Factorial, que se ubica en el primer rango de significación en cada período aplicado con valores de 1,9% para los 7 días; 2,1% a los 14; 1,7 a los 21 días; y, 28 días con un promedio de 1,6%.

Mientras que el Adicional, se ubicó en el segundo rango en todos los períodos de aplicación, obteniendo promedios de 3,9% a los 7 días; 4,7% a los 14 días; 4,2% a los 21 días y 4,4% a los 28 días.

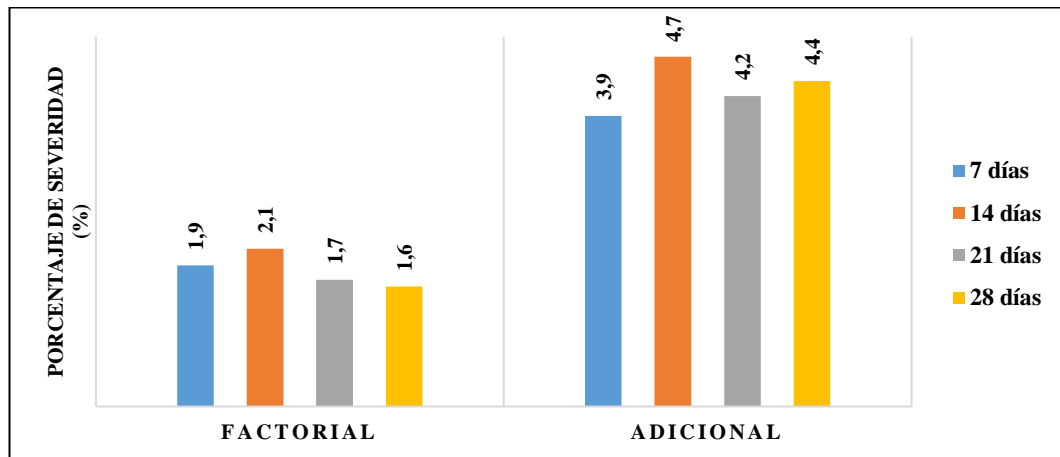


Gráfico 20. Promedios para Factorial vs Adicional en la variable Porcentaje de severidad
 Elaborado por: Lozano, C. (2022)

El gráfico 20 indica los promedios alcanzados para Factorial vs Adicional, donde se observa que los promedios de Factorial presentaron los mejores resultados.

4.6 Comparación de análisis microbiológicos de suelo

En la tabla 36 se observa los resultados de los análisis de suelo enviadas a un laboratorio especializado, donde la muestra inicial se tomó de toda el área de investigación, el resultado del análisis inicial fue la presencia de 6×10^3 UFC de *Fusarium sp.* lo que indica que la presencia del fitopatógeno es alto.

En el análisis intermedio luego de realizar la primera aplicación de los tratamientos establecidos, se analizó la muestra de cada uno de los tratamientos y los resultados arrojados fueron para T1 (Trichotic $0,15 \text{ mL}^{-1}$) fue de 4×10^2 UFC/g suelo; T2 (Trichotic $0,20 \text{ mL}^{-1}$) con < 30 UFC/g suelo; T3 (Biosuelo 3 mL^{-1}) con la presencia de 1×10^2 UFC/g suelo; T4 (Biosuelo 5 mL^{-1}) con 2×10^2 UFC/g suelo; T5 (Trichoeb $0,15 \text{ gLL}^{-1}$) con < 30 UFC/g suelo; T6 (Trichoeb $0,20 \text{ gLL}^{-1}$) con 7×10^2 UFC/g suelo y el testigo T0 con 1×10^2 UFC/g suelo.

Tabla 36. Resultados de los análisis microbiológicos de suelo de cada tratamiento en etapas inicial, medio y final

MUESTRA ANALIZADA		MÉTODO	MICROORGANISMO	RESULTADO ANALISIS UFC/g suelo
SUELO INICIAL		PDA-CMA-EMA	<i>Fusarium sp</i>	6 x 10 ³
INTERMEDIO	T1	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	4 x 10 ²
	T2	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T3	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	1 x 10 ²
	T4	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	2 x 10 ²
	T5	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T6	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	7 x 10 ²
	T7	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	1 x 10 ²
FINAL	T1	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	1 x 10 ²
	T2	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T3	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T4	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T5	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	1 x 10 ²
	T6	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	< 30
	T0	PEE/FP/09	<i>Fusarium sp</i>	1 x 10 ²

Para el análisis los resultados obtenidos luego de los análisis microbiológicos de suelo fueron para T1 (Trichotic 0,15 mL⁻¹) fue de 1x10² UFC/g suelo; T2 (Trichotic 0,20 mL⁻¹) con < 30 UFC/g suelo; T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) con la presencia de < 30 UFC/g suelo; T4 (Biosuelo 5 mL⁻¹) con < 30 UFC/g suelo; T5 (Trichoeb 0,15 gLL⁻¹) con 1x10² UFC/g suelo; T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) con < 30 UFC/g suelo y el testigo T0 con 1x10² UFC/g suelo (Gráfico 10).

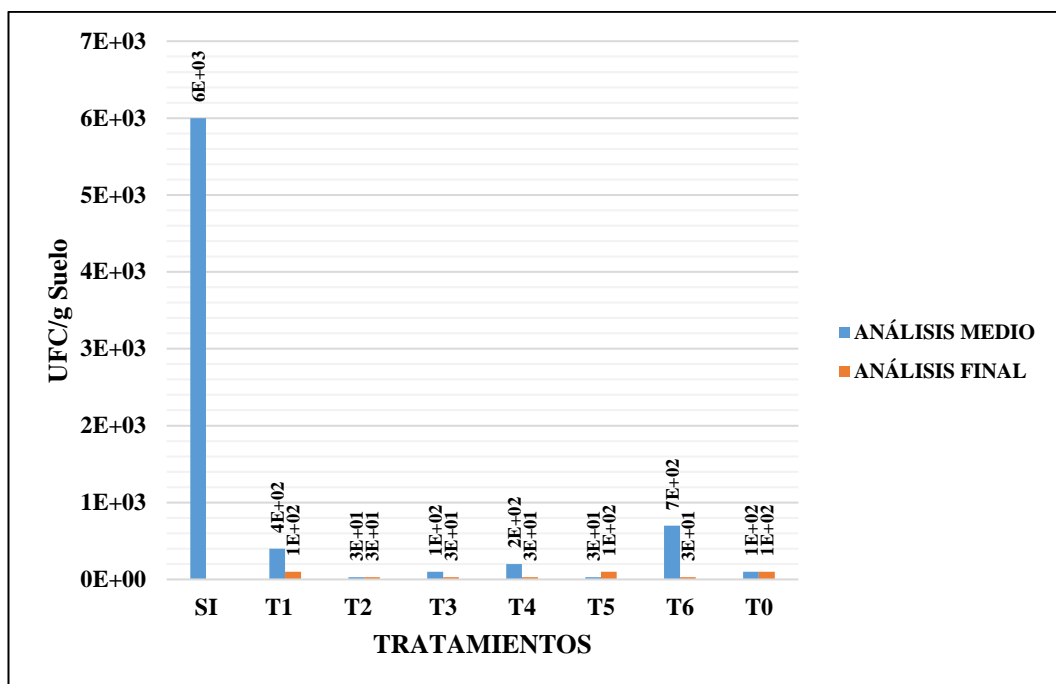


Gráfico 21. UFC/g suelo de cada tratamiento en los muestreos inicial, medio y final

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

4.7 Análisis económico

Para el análisis de los costos, se procedió a utilizar la metodología propuesta por Perrin *et al.* (1988) donde se presenta la matriz de presupuesto parcial en la tabla 37.

Tabla 37. Matriz de presupuesto parcial

TRAT.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T0
Producto	Trichotic	Trichotic	Biosuelo	Biosuelo	Trichoeb	Trichoeb	Ninguno
Dosis	0,15 gL ⁻¹	0,20 gL ⁻¹	3 mL ⁻¹	5 mL ⁻¹	0,15 gL ⁻¹	0,20 gL ⁻¹	Ninguno
Rendimiento medio (tallos.ha ⁻¹)	11210	11296	11842	11470	11780	12276	10540
Rendimiento ajustado (tallos.ha ⁻¹)	10089	10167	10658	10323	10602	11048	9486
Beneficio bruto (\$.ha ⁻¹)	1345	1356	1421	1376	1414	1473	1265
Total costos variables	443,75	444,22	443,67	444,55	446,31	447,63	417,27
Beneficio neto (\$.ha ⁻¹)	901,40	911,34	977,37	931,85	967,29	1025,49	934,80

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

En la tabla 37, se muestra el presupuesto parcial para todo el experimento donde en se observa los siete tratamientos utilizados. La segunda fila indica los productos comerciales a base de *Trichoderma* sp., en la tercera fila las dosis de aplicación para cada producto, en la cuarta fila se muestra el rendimiento medio de cada tratamiento, se puede apreciar que, existe un mayor rendimiento en T6, con 12276 tallos cosechados, y el tratamiento de control presentó un rendimiento medio de 10540 tallos. En la quinta fila se observa el rendimiento ajustado donde se ajustó el rendimiento obtenido con un 10% de decremento al rendimiento observado con el fin de eliminar la sobreestimación del ensayo, de acuerdo a las recomendaciones del Perrin *et al.* (1988). La sexta fila, presenta el ingreso bruto que se obtuvo de los rendimientos de cada tratamiento por el precio de venta actual en el mercado que es de \$ 0,12 cada tallo. La séptima fila es el total de costos parciales donde se toma en cuenta los valores de las dosis de aplicación para cada tratamiento y los productos utilizados. En la última fila se observa el beneficio neto por cada tratamiento donde se indica que la mayor rentabilidad fue para T6 con \$1025,49.

Tabla 38. Análisis de Dominancia

TRATAMIENTOS	Total costos variables	Beneficio neto (\$.ha⁻¹)	Dominancia
T0	417,27	934,80	+
T3	443,67	977,37	+
T1	443,75	901,40	D
T2	444,22	911,34	D
T4	444,55	931,85	D
T5	446,31	967,29	D
T6	447,63	1025,49	+

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

En la tabla 38, se seleccionaron los tratamientos dominados de acuerdo al criterio propuesto por Perrin *et al.* (1988), donde indica que se considera tratamiento dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos. Los tratamientos no dominados fueron T0, T3 y T6.

Tabla 39. Tasa de Retorno Marginal

TRATAMIENTOS	Total costos variables	Costos marginales (\$·ha ⁻¹)	Beneficio neto (\$·ha ⁻¹)	Beneficio neto marginal (\$·ha ⁻¹)	Tasa de Retorno Marginal (%)
T0	417,27		847,53		
		26,40		129,84	4,92
T3	443,67		977,37		
		3,96		48,12	12,15
T6	447,63		1025,49		

Elaborado por: Lozano, C. (2022)

En la tabla 39 se indica la matriz de cálculo para la tasa de retorno marginal realizada a los tratamientos no dominados del ensayo, donde claramente se puede visualizar que si el productor de clavel cambia el tratamiento control (T0) con el uso del agroquímico habitual por el tratamiento T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) va a recuperar \$0,05 del dólar invertido; mientras que si cambia el tratamiento T3 (Biosuelo 3 mL⁻¹) por el tratamiento T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) el productor va a recuperar \$0,12 por cada dólar invertido. De tal manera se evidencia que T6 es el tratamiento que presenta mayor producción y mayor beneficio económico.

4.8 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la investigación son satisfactorios debido a que en la variable porcentaje de mortalidad, cada uno de los tratamientos presentaron efectividad, pero T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) fue el mejor tratamiento en cada una de las aplicaciones realizadas, iniciando con un porcentaje de 0,10% y finalizando con un promedio de 0,27%. Dubey *et al.*, (2007) indica que las especies de *Trichoderma* han sido evaluadas contra el patógeno y han mostrado un mayor potencial en el manejo de la marchitez en condiciones de invernadero y de campo.

La patogenicidad de *Fusarium sp.* en el cultivo de clavel se evidencia luego de la primera cosecha, debido a que al realizar del trasplante la plata se desarrolla con normalidad, cuando se inicia la cosecha del primer tallo, inicia el proceso de marchitez provocando que la planta empiece con clorosis en las hojas, el tallo empieza a secarse y finalmente, la planta se amarilla completamente y muere.

Para González *et al.*, (2019) el hongo *Trichoderma* tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, también produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. El mismo puede desarrollarse en una vasta gama de sustratos, que facilita su producción masiva para uso en las actividades agrícolas. Además, su amplia variabilidad se establece en un depósito de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y en una gran diversidad de cultivos.

De acuerdo a Donzelli y Harman 2001 citado por Martínez *et al.* (2014) menciona que el género rizofúngico *Trichoderma* se centró en la capacidad de estos hongos para interactuar directamente con los patógenos del suelo, donde se hizo especial hincapié en el papel potencial de las enzimas hidrolíticas (como quitinasas, glucanasas y proteasas) y antibióticos en los procesos de micoparasitismo.

Sofo *et al.* (2011) indica en su investigación que la especie *Trichoderma* se ha utilizado con éxito en el control biológico de muchos patógenos de plantas a través de interacciones quimiotrópicas de micoparásitos con el organismo fúngico. Según Yang *et al.* (2009) citado Sofo *et al.* (2011) indica que *Trichoderma* por su mecanismo de acción incluye la excreción de enzimas micolíticas que degradan la pared celular y la producción y liberación de atpeninas, potentes y específicos inhibidores del metabolismo mitocondrial en el parásito.

En la altura de planta, nuevamente se observa que T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) presenta los mejores promedios iniciando a los 7 días con un promedio de 50,3 cm y finalizando con un promedio de 55,0 cm a los 28 días. Ortuño *et al.* (2013) manifiesta que *Trichoderma* es un género de hongos que tiene bastante importancia para la vida humana y la funcionalidad de un ecosistema, descomponedor de la materia orgánica, esencial en la recirculación de nutrientes en el medio ambiente; además, algunas especies de este género tienen asociaciones simbióticas con las plantas, leguminosas, gramíneas, solanáceas y otras, mientras que otras especies son utilizados como biocontroladores contra organismos fitopatógenos como *Fusarium* y *Rizoctonia*, también llegan a producir metabolitos secundarios como antibióticos y son promotores del crecimiento de plantas, ideales para la agricultura.

Últimamente, las investigaciones se han centrado en el papel de las fitohormonas como promotoras del crecimiento vegetal inducido por microbios, en los casos en que el microbio mismo produce la fitohormona o, alternativamente, estimula a la planta para que produzca fitohormonas. También se ha planteado la hipótesis de que la promoción del crecimiento inducida por *Trichoderma* se debe a la liberación de fitohormonas por parte del hongo y/o la inducción de la síntesis de fitohormonas en la planta (Stewart y Hill, 2014).

Esto nos ayuda a comprender que las especies de *Trichoderma*, son microorganismos benéficos que promueven el desarrollo radicular, crecimiento vegetal y antagonismo con varias especies de hongos fitopatógenos. Sofo *et al.* (2011) indica que *T. harzianum* tiene la capacidad de mejorar directamente el crecimiento de las raíces y el desarrollo de las plantas en ausencia de patógenos, y se ha sugerido que esto podría deberse a la producción de algunos factores reguladores del crecimiento no identificados por parte del hongo.

El mismo autor manifiesta que no hubo liberación de fitohormonas en el medio por parte de *T. harzianum* T22, pero el análisis de cromatografía líquida de alta resolución/espectrometría de masas reveló que los niveles de ácido indolacético (IAA) y ácido giberélico (GA3) aumentaron significativamente en ambas raíces (40% y 143% respectivamente) y hojas (49 % y 71 %, respectivamente) sin cambios en los niveles de ácido abscísico y una disminución en los niveles de trans-zeatina ribósido (Sofo *et al.* 2011). Ahí se evidencia que la acción de *Trichoderma* en el crecimiento del vegetal influye en la producción de hormonas corroborando los resultados obtenidos en la variable altura de planta.

En el diámetro de botón se evidencia que el tratamiento T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) presenta los mejores promedios donde a los 7 días el promedio fue de 2,63 cm y al finalizar las aplicaciones llegó a un promedio de 3,23 cm a los 28 días. Martínez *et al.* (2014), manifiesta que algunas cepas seleccionadas de *Trichoderma* también promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, posiblemente debido a la producción de factores reguladores del crecimiento por parte del hongo, como metabolitos secundarios similares a auxinas y 1-aminociclopropano-1-carboxilato (ACC) desaminasa,, el precursor inmediato de la fitohormona; además, estudios

recientes han sugerido una alteración indirecta del equilibrio de las hormonas auxina y citoquininas por *Trichoderma*, a través de la síntesis inducida de estas hormonas por la planta.

Stewart y Hill (2014) manifiestan que el crecimiento por parte de *Trichoderma* se ha observado en un gran número de diferentes grupos de plantas, incluidos cultivos vegetales, herbáceos, ornamentales y forestales. También demostraron la promoción del crecimiento de las plantas en lechuga después del tratamiento con *T. harzianum* cultivadas en medio de melaza, donde aumentó las tasas de emergencia y el peso seco después de 25 días.

De manera similar, *Trichoderma longipile* y *Trichoderma tomentosum* aumentaron el área foliar (58–71 %), el peso seco de los brotes (91–102 %) y el peso seco de las raíces (100–158 %) de las plántulas de repollo en ensayos de invernadero (Rabeendran *et al.* (2000), esto demuestra el incremento del diámetro del botón de clavel como se manifiesta en los resultados.

Trichoderma harzianum T203, cuando se aplicó a plántulas de pimiento y pepino como una preparación de salvado de trigo: turba (1:1 v/v) que contenía 5×10^9 conidios/g de peso seco, produjo aumentos significativos en la altura de las plántulas (23,8 %, 17,2 %). área foliar (96,1%, 50%) y peso seco de la planta (24,7%, 28,6%), respectivamente. Las plántulas tratadas con *Trichoderma* estaban bien desarrolladas, eran más vigorosas y tenían mayor contenido de clorofila. También se ha informado sobre la promoción del crecimiento de las plantas de chile en el invernadero (Stewart y Hill, 2014).

Las investigaciones anteriores demuestran que la aplicación de *Trichoderma* representa en los cultivos muchos beneficios en el aspecto morfológico, como también en el antagonismo de enfermedades fungosas que afectan al sistema radicular.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al finalizar la investigación se evidenció que el T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) presentó los mejores resultados a los 7, 14, 21 y 28 días de aplicación y toma de datos, esta correspondencia se manifestó en cada una de las variables evaluadas, los datos a los 28 días para el tratamiento T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹) de mortalidad final fue de 0,27%; porcentaje de incidencia del 4%, porcentaje de severidad de 9%, altura de planta promedio de 55,0 cm y el diámetro de botón de 3,23 cm.
- Las aplicaciones de las dosis propuestas en la investigación permiten concluir que a los 7, 14, 21 y 28 días las dosis de altas (0,20 gL⁻¹ y 5 mL⁻¹) presentaron los mejores resultados, donde al finalizar la toma de datos se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 0,42% (tabla 14).
- Los análisis microbiológicos del suelo indicaron que la población inicial de *Fusarium sp.* fue de 6×10^3 UFCg⁻¹ suelo, luego de aplicar los tratamientos los datos se modificaron satisfactoriamente obteniendo una reducción de la población del patógeno con valores que oscilaron entre 1×10^2 para los tratamientos T1 y T5; mientras que para los tratamientos T2, T3, T4 y T6 fue < 30 UFCg⁻¹ suelo.
- El análisis económico basado en la tasa de retorno marginal indica que el mejor tratamiento económicamente fue T6 (Trichoeb 0,20 gLL⁻¹), con un rendimiento de 11048 tallos, obteniendo un beneficio neto de \$1025,49, y una tasa de retorno

marginal de 12,15%, lo que significa que por cada dólar invertido hay una recuperación de \$ 0,12.

5.2 Recomendaciones

- La alternativa biológica presentada en la investigación se debe socializar en la comunidad del barrio Patután, donde existe una gran cantidad de pequeños productores de clavel, para que inicien con el cambio de tecnologías en la producción de ornamentales de una manera más sostenible.
- Se sugiere ampliar las investigaciones mediante el uso de otros microorganismos antagonistas para el control de *Fusarium sp.* debido al gran impacto que genera en la pérdida de producción en el cultivo de clavel.
- La propuesta de las dosis está referidas a las indicaciones técnicas de cada uno de los productos comerciales utilizados en la investigación, pero se debe investigar nuevas dosificaciones para un mejor control de *Fusarium sp.*

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. 2005. Fitopatología. Fifth Edit. s.l., Elsevier Academic Press. 1-25 p.
- Agrocomercial. 2021. Biosuelos (en línea). Latacunga, Ecuador, s.e. p. 1. Disponible en https://www.facebook.com/commerce/products/biosuelo-plus/4588265511201552/?ref=page_home_tab&referral_code=page_shop_card.
- Ares, A; Collar, J; Tello, J. 2019. Incidencia de la fusariosis vascular en los cultivos de clavel de Galicia. Bol. San. Veg. Plagas 25:181-193.
- Baracaldo, A; Ibagué, A; Flórez, V; Chaves, B. 2010. Crecimiento en clavel estándar cv. Nelson, en suelo y en sustratos. Bragantia 69(1):1-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0006-87052010000100002>.
- Berruezo, L. 2018. Caracterización morfológica, biológica y molecular de los complejos *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* asociados al cultivo de *Nicotiana tabacum* L. en el Noroeste Argentino. s.l., Universidad Nacional de Salta. 168 p.
- Carballo, M; Guharay, F. 2004. Control biológico de plagas agrícolas. Primera ed. Managua, Nicaragua, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 208 p.
- Cedillo, C; González, C; Salcedo-z, V; Sotomayor, J. 2021. El sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria: periodo 2009 – 2020. Revista Científica y Tecnológica UPSE 8(1):74-82. DOI: <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>.

- Cely, M. 2006. Manual Técnico de Producción de Claveles. Ministerio de Agricultura de Chile (ed.). Santiago de Chile, Chile, Fundación para la innovación agraria.
- Chiriboga, H; Gómez, G; Garcés, K. (2015). Protocolos para formulación y aplicación del bioinsumo: *Trichoderma* spp. para el control biológico de enfermedades. Paraguay, s.e.
- Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas (en línea). Control de Plagas Agrícolas 2(1):145-156. Disponible en http://www.avocadosource.com/books/cisnerosfausto1995/cpa_8_pg_102-147.pdf.
- Corporación Financiera Nacional. (2020). Ficha sectorial: Flores. Quito, Ecuador, s.e.
- Druzhinina, I; Kopchinskiy, A; Kubicek, C. 2006. The first 100 *Trichoderma* species characterized by molecular data. *Mycoscience* 47(2):55-64. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10267-006-0279-7>.
- Dubey, SC; Suresh, M; Singh, B. 2007. Evaluation of *Trichoderma* species against *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for integrated management of chickpea wilt. *Biological Control* 40(1):118-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.06.006>.
- Ecuaplantas. 2021. Trichotic - Sólido (en línea). Quito, Ecuador, s.e. Disponible en <http://ecuaplantas.com/productos/trichotic-solido/>.
- Equabiológica. 2021. Trichoeb 5 WP. Quito, Ecuador, s.e. p. 1.
- Expoflores. (2022). Reporte estadístico mensual Marzo 2022 (en línea). Quito, Ecuador, s.e. Disponible en <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2022/04/Expoflores-marzo-2022.pdf>.
- Forero, R; Ortiz, E; De León, W; Gómez, JC; Hoyos, L. 2015. Analysis of resistance to *Fusarium oxysporum* in *Passiflora maliformis* L. plants (en línea). *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas* 9(2):197-208. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4174>.

Fravel, D; Olivain, C; Alabouvette, C. 2003. *Fusarium oxysporum* and its biocontrol (en línea). *New Phytologist* 157(3):10. Disponible en www.newphytologist.com.

García, S; Pérez, A; Marín, V. (2019). Incidencia y severidad por *Fusarium* spp ., y umbral de daño ocasionado por moscas fungosas *Bradysia* y *Lycoriella*. s.l., s.e.

Gómez, A. 2020. Industria colombiana del clavel (en línea, sitio web). Consultado 12 abr. 2022. Disponible en <https://www.redagricola.com/co/industria-colombiana-del-clavel/>.

González, BC; Arizmendi, GD; Velasco, RG. 2019. *Trichoderma*: su potencial en el desarrollo sostenible de la agricultura The. *Bioteconología Vegetal* 19(4):237-248.

Gordon, TR. 2017. *Fusarium oxysporum* and the *Fusarium* Wilt Syndrome. *Annual Review of Phytopathology* 55:23-39. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080615-095919>.

Harman, G. 2022. *Trichoderma* spp., including *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, *T. hamatum* and other spp. Deuteromycetes, Moniliales (asexual classification system) (en línea, sitio web). Consultado 13 abr. 2022. Disponible en <https://biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/trichoderma.php>.

Hernández, J. 1983. El clavel para flor cortada. *Hojas Divulgadoras* 4:2-24.

Labrador, J. (2008). Manejo del suelo en los sistemas agrícolas de producción ecológica (en línea). Valencia, España, s.e. Disponible en <http://www.agroecologia.net%0AManual>.

LaMondia, JA. 2015. *Fusarium* wilt of tobacco (en línea). *Crop Protection* 73:73-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.03.003>.

Martínez, A; Alguacil, M; Pascual, J; Van Wees, S. 2014. Phytohormone Profiles Induced by *Trichoderma* Isolates Correspond with Their Biocontrol and Plant Growth-Promoting Activity on Melon Plants. *Journal of Chemical Ecology* 40(7):804-815. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-014-0478-1>.

Martínez, B; Infante, D; Reyes, Y. 2013. *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos (en línea). *Protección Vegetal* 28(1):11. Disponible

en <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v28n1/rpv01113.pdf>.

Mihuta-Grimm, L; Rowe, R. 1986. *Trichoderma* spp. as biocontrol agents of Rhizoctonia damping-off of radish in organic soil and comparison of four delivery systems. *Phytopathology* 76(3):306-312. DOI: <https://doi.org/10.1094/Phyto-76-306>.

Ortuño, N; Miranda, C; Claros, M. 2013. Selecting strains of *Trichoderma* spp. generating secondary metabolites of interest for use as a growth promoter in plants grown (en línea). *Journal of the Selva Andina Biosphere* 1(1):16-32. Consultado 16 abr. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592013000100003&script=sci_arttext.

Perrin, R; Winkelmann, D; Moscardi, E; Anderson, J. 1988. *Agronomic Data to Farmer Recommendations : An Economics Training Manual*. México, CIMMYT. 84 p.

Pizano de Márquez, M. 2000. Clavel: *Dianthus caryophyllus* (en línea). HortiTecnia Ltda. (ed.). Bogotá, Colombia, s.e. 181 p. Consultado 13 abr. 2022. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UNC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=008059>.

Poveda, G; Martínez, J; Vera, G; Villamar, G; Villavicencio, W; Yagual, V. 2016. Análisis de las exportaciones de claveles ecuatorianos cortados en miniatura hacia el mercado japonés (en línea). *Revista Observatorio Iberoamericano de la Economía y la Sociedad del Japón* . Consultado 12 abr. 2022. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/japon/27/claveles.html>.

Rabeendran, N; Moot, D; Jones, E; Stewart, A. 2000. INCONSISTENT GROWTH PROMOTION OF CABBAGE AND LETTUCE FROM TRICHODERMA ISOLATES N. *New Zealand Plant Protection* 53(1):143-146. DOI: <https://doi.org/10.30843/nzpp.2000.53.3667>.

Santos, J; Coy, E; Duban, H. 2021. Mycelium Dispersion from *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* Elicits a Reduction of Wilt Severity and Influences Phenolic Profiles of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Roots (en línea). *Plants*

10(7). DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10071447>.

Sofo, A; Scopa, A; Manfra, M; de Nisco, M; Tenore, G; Troisi, J; Fiori, R Di; Novellino, E. 2011. *Trichoderma harzianum* strain T-22 induces changes in phytohormone levels in cherry rootstocks (*Prunus cerasus* × *P. canescens*). *Plant Growth Regulation* 65(2):421-425. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10725-011-9610-1>.

Stewart, A; Hill, R. 2014. *Applications of Trichoderma in Plant Growth Promotion* (en línea). s.l., Elsevier. 415-428 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59576-8.00031-X>.

Torres, M; Ortiz, C; Bautista, C; Ramírez, J; Ávalos, N; Cappello, S; De La Cruz, A. 2015. Diversidad de *Trichoderma* en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86(4):947-961. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.012>.

Vakalounakis, DJ; Doulis, AG; Klironomou, E. 2005. Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* attacking melon under natural conditions in Greece. *Plant Pathology* 54(3):339-346. DOI: <https://doi.org/10.1111/J.1365-3059.2005.01182.X>.

Vargas, M. 2013. Determinación de las curvas de acumulación de nutrientes en las variedades de clavel Nelson y Dakota (*Dianthus caryophyllus*), Pujilí - Cotopaxi. s.l., Universidad Central del Ecuador. 109 p. DOI: <https://doi.org/10.1190/segam2013-0137.1>.

Villa, A; Pérez, R; Morales, H; Basurto, M; Soto, J; Martínez, E. 2014. Situación actual en el control de *Fusarium* spp. y evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales. *Acta Agronómica* 64(2):194-205. DOI: <https://doi.org/10.15446/acag.v64n2.43358>.

Zin, N; Badaluddin, N. 2020. Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications (en línea). *Annals of Agricultural Sciences* 65(2):168-178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2020.09.003>.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ANEXO 1: DATOS DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS

PORCENTAJE DE MORTALIDAD 7 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	0,8	1,1	0,5	2,3	0,8
T2	0,5	0,8	0,4	1,7	0,6
T3	0,6	0,7	0,5	1,8	0,6
T4	0,4	0,4	0,3	1,1	0,4
T5	0,2	0,2	0,3	0,7	0,2
T6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
T0	1,3	1,2	1,4	3,9	1,3
Σ	3,9	4,4	3,4	11,7	3,9
\bar{x}	0,6	0,6	0,5	1,7	0,6

PORCENTAJE DE MORTALIDAD 14 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	0,7	1,0	0,5	2,2	0,7
T2	0,4	0,6	0,3	1,3	0,4
T3	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3
T4	0,4	0,4	0,3	1,0	0,3
T5	0,2	0,4	0,5	1,0	0,3
T6	0,2	0,2	0,3	0,6	0,2
T0	1,6	1,5	1,6	4,7	1,6
Σ	3,7	4,4	3,7	11,7	3,9
\bar{x}	0,5	0,6	0,5	1,7	0,6

PORCENTAJE DE MORTALIDAD 21 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	0,7	0,9	0,4	2,0	0,7
T2	0,5	0,8	0,4	1,7	0,6
T3	0,7	0,8	0,6	2,2	0,7
T4	0,7	0,5	0,4	1,6	0,5
T5	0,4	0,4	0,5	1,3	0,4
T6	0,2	0,3	0,3	0,8	0,3
T0	1,1	1,0	1,2	3,3	1,1
Σ	4,3	4,8	3,8	12,9	4,3
\bar{x}	0,6	0,7	0,5	1,8	0,6

PORCENTAJE DE MORTALIDAD 28 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	0,6	0,8	0,9	2,2	0,7
T2	0,5	0,7	0,4	1,5	0,5
T3	0,6	0,7	0,3	1,6	0,5
T4	0,6	0,5	0,5	1,5	0,5
T5	0,3	0,4	0,4	1,0	0,3
T6	0,2	0,3	0,5	0,9	0,3
T0	0,9	0,9	0,3	2,0	0,7
Σ	3,6	4,0	3,1	10,6	3,5
\bar{x}	0,5	0,6	0,4	1,5	0,5

ALTURA DE PLANTA A LOS 7 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	43,7	45,6	49,1	138,4	46,1
T2	37,3	40,1	40,3	117,7	39,2
T3	42,0	45,8	46,0	133,8	44,6
T4	38,7	41,9	45,7	126,4	42,1
T5	36,8	41,3	43,0	121,1	40,4
T6	49,4	50,8	50,7	150,9	50,3
T0	36,6	40,1	43,9	120,6	40,2
Σ	284,5	305,7	318,6	908,7	302,9
\bar{x}	40,6	43,7	45,5	129,8	43,3

ALTURA DE PLANTA A LOS 14 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	47,6	45,4	51,1	144,1	48,0
T2	41,2	41,7	42,3	125,1	41,7
T3	46,1	46,9	48,0	140,9	47,0
T4	42,9	43,3	47,7	133,9	44,6
T5	40,9	42,6	45,0	128,4	42,8
T6	53,4	52,1	52,7	158,2	52,7
T0	40,9	41,7	45,9	128,5	42,8
Σ	312,8	313,7	332,6	959,0	319,7
\bar{x}	44,7	44,8	47,5	137,0	45,7

ALTURA DE PLANTA A LOS 21 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	48,0	49,5	51,4	148,9	49,6
T2	41,4	42,2	43,0	126,6	42,2
T3	47,4	49,2	48,1	144,7	48,2
T4	43,5	43,4	48,0	135,0	45,0
T5	41,3	43,6	45,3	130,2	43,4
T6	53,8	52,9	53,0	159,6	53,2
T0	41,3	41,9	46,1	129,3	43,1
Σ	316,7	322,8	334,8	974,3	324,8
\bar{x}	45,2	46,1	47,8	139,2	46,4

ALTURA DE PLANTA A LOS 28 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	50,1	51,2	43,9	145,2	48,4
T2	43,6	44,0	53,1	140,7	46,9
T3	49,3	49,2	44,6	143,0	47,7
T4	45,0	45,5	50,1	140,7	46,9
T5	42,9	45,8	50,0	138,7	46,2
T6	56,5	53,7	47,0	157,2	52,4
T0	42,6	43,9	54,8	141,3	47,1
Σ	330,0	333,3	343,5	1006,7	335,6
\bar{x}	47,1	47,6	49,1	143,8	47,9

DIÁMETRO DE BOTÓN A LOS 7 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	2,3	2,5	2,6	7,4	2,5
T2	2,1	2,2	2,2	6,6	2,2
T3	2,2	2,5	2,4	7,1	2,4
T4	2,2	2,2	2,4	6,8	2,3
T5	2,1	2,2	2,4	6,8	2,3
T6	2,6	2,7	2,6	7,9	2,6
T0	2,0	2,2	2,3	6,5	2,2
Σ	15,6	16,4	17,0	49,0	16,3
\bar{x}	2,2	2,3	2,4	7,0	2,3

DIÁMETRO DE BOTÓN A LOS 14 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	2,4	2,6	2,7	7,7	2,6
T2	2,2	2,3	2,3	6,9	2,3
T3	2,3	2,6	2,5	7,4	2,5
T4	2,3	2,3	2,5	7,1	2,4
T5	2,2	2,3	2,5	7,1	2,4
T6	2,7	2,8	2,7	8,2	2,7
T0	2,1	2,3	2,4	6,8	2,3
Σ	16,3	17,1	17,7	51,1	17,0
\bar{x}	2,3	2,4	2,5	7,3	2,4

DIÁMETRO DE BOTÓN A LOS 21 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	2,7	2,8	2,9	8,4	2,8
T2	2,4	2,5	2,5	7,5	2,5
T3	2,6	2,8	2,7	8,0	2,7
T4	2,5	2,5	2,7	7,8	2,6
T5	2,5	2,5	2,7	7,7	2,6
T6	2,9	3,0	2,9	8,8	2,9
T0	2,4	2,5	2,6	7,4	2,5
Σ	17,9	18,6	19,2	55,7	18,6
\bar{x}	2,6	2,7	2,7	8,0	2,7

DIÁMETRO DE BOTÓN A LOS 28 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	2,9	3,1	2,7	8,7	2,9
T2	2,7	2,8	3,2	8,7	2,9
T3	2,8	3,0	2,8	8,7	2,9
T4	2,7	2,8	2,9	8,4	2,8
T5	2,7	2,8	3,0	8,5	2,8
T6	3,2	3,3	3,0	9,5	3,2
T0	2,6	2,7	3,2	8,6	2,9
Σ	19,7	20,5	20,9	61,2	20,4
\bar{x}	2,8	2,9	3,0	8,7	2,9

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 7 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	7,0	9,0	9,0	25,0	8,3
T2	11,0	14,0	11,0	36,0	12,0
T3	8,0	8,0	6,0	22,0	7,3
T4	9,0	9,0	9,0	27,0	9,0
T5	11,0	7,0	8,0	26,0	8,7
T6	4,0	5,0	5,0	14,0	4,7
T0	15,0	13,0	14,0	42,0	14,0
Σ	65,0	65,0	62,0	192,0	64,0
\bar{x}	9,3	9,3	8,9	27,4	9,1

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 14 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	6,0	6,0	9,0	21,0	7,0
T2	13,0	10,0	13,0	36,0	12,0
T3	6,0	7,0	6,0	19,0	6,3
T4	9,0	9,0	9,0	27,0	9,0
T5	7,0	12,0	7,0	26,0	8,7
T6	4,0	4,0	4,0	12,0	4,0
T0	11,0	14,0	11,0	36,0	12,0
Σ	56,0	62,0	59,0	177,0	59,0
\bar{x}	8,0	8,9	8,4	25,3	8,4

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 21 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	6,0	10,0	9,0	25,0	8,3
T2	11,0	14,0	11,0	36,0	12,0
T3	7,0	4,0	1,0	12,0	4,0
T4	9,0	9,0	9,0	27,0	9,0
T5	11,0	8,0	8,0	27,0	9,0
T6	4,0	4,0	5,0	13,0	4,3
T0	15,0	12,0	14,0	41,0	13,7
Σ	63,0	61,0	57,0	181,0	60,3
\bar{x}	9,0	8,7	8,1	25,9	8,6

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 28 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	9,0	9,0	14,0	32,0	10,7
T2	14,0	11,0	7,0	32,0	10,7
T3	4,0	1,0	11,0	16,0	5,3
T4	9,0	9,0	7,0	25,0	8,3
T5	7,0	8,0	9,0	24,0	8,0
T6	5,0	5,0	11,0	21,0	7,0
T0	13,0	14,0	4,0	31,0	10,3
Σ	61,0	57,0	63,0	181,0	60,3
\bar{x}	8,7	8,1	9,0	25,9	8,6

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 7 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	1,6	2,0	1,8	5,4	1,8
T2	2,2	3,4	2,8	8,4	2,8
T3	1,6	2,0	1,6	5,2	1,7
T4	1,8	2,4	2,2	6,4	2,1
T5	2,2	1,8	2,0	6,0	2,0
T6	0,8	1,2	1,0	3,0	1,0
T0	4,4	3,6	3,8	11,8	3,9
Σ	14,6	16,4	15,2	46,2	15,4
\bar{x}	2,1	2,3	2,2	6,6	2,2

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 14 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	1,8	1,8	2,2	5,8	1,9
T2	3,4	3,2	2,4	9,0	3,0
T3	1,2	2,2	1,8	5,2	1,7
T4	2,2	2,6	2,4	7,2	2,4
T5	2,4	2,8	2,4	7,6	2,5
T6	1,0	1,6	1,0	3,6	1,2
T0	4,2	5,0	5,0	14,2	4,7
Σ	16,2	19,2	17,2	52,6	17,5
\bar{x}	2,3	2,7	2,5	7,5	2,5

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 21 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	1,8	2,0	1,8	5,6	1,9
T2	2,4	2,8	1,8	7,0	2,3
T3	1,4	0,8	1,4	3,6	1,2
T4	2,0	1,8	1,8	5,6	1,9
T5	2,8	1,6	1,6	6,0	2,0
T6	1,2	0,8	1,0	3,0	1,0
T0	4,0	4,4	4,2	12,6	4,2
Σ	15,6	14,2	13,6	43,4	14,5
\bar{x}	2,2	2,0	1,9	6,2	2,1

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 28 DÍAS

	RI	RII	RIII	Σ	\bar{x}
T1	1,8	1,8	4,4	8,0	2,7
T2	2,8	2,2	1,4	6,4	2,1
T3	1,2	1,2	2,2	4,6	1,5
T4	1,8	1,8	1,4	5,0	1,7
T5	1,4	1,6	1,8	4,8	1,6
T6	1,0	0,8	2,2	4,0	1,3
T0	4,0	4,4	0,8	9,2	3,1
Σ	14,0	13,8	14,2	42,0	14,0
\bar{x}	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0

ANEXO 2: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUELO

ANÁLISIS INICIAL

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PROTECCIÓN VEGETAL**


CATEGORIA	Nº
M	124

DATOS DE INGRESO DE LA MUESTRA				
Nº Muestras	Tipo de análisis	Fecha de ingreso de muestra	Nº Proforma	
1	(M) Micológico-suelo	15/10/2021	PV-456	
	(B) Bacteriológico			
	(V) Virológico	Fecha pago de Factura	Nº Factura	
	(NS) Nematólogica (suelos)	25/10/2021	10263	
	(NR) Nematólogica (raíces)	Recibido por: Ma. Luisa Inzuasti		
	(C) Calidad de P. Biológicos			
DATOS DEL REMITENTE				
Nombre del remitente		JENIFFER CHRISTINA LOZANO		
Empresa				
RUC/CI		0503827651		
Dirección		LATACUNGA-AV. UNIDAD NACIONAL		
Teléfonos		0998668455		
E-mail		chris_sf16@hotmail.com		
CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO				
Cultivo:	Variedad:	Edad:		
Estado de desarrollo				
Sistema del cultivo	Monocultivo:	Asociado:		
Rotación				
Localización			Cultivo anterior:	
DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD				
Partes de la planta afectadas				
Intensidad del ataque				
Distribución de la enfermedad				
Posible causa de la enfermedad				
Síntomas:				
PRODUCTOS COMERCIALES APLICADOS EN LOS 15 ÚLTIMOS DÍAS				
Plaguicidas	Herbicidas	Fertilizantes	Biofertilizantes	Otros
Observaciones: Análisis de una muestra de suelo para identificación de hongos. Cotopaxi - Latacunga Parroquia: Eloy Alfaro Localidad: Patufian Identificación: Late 1 (20/10/2021) Cultivo anterior: Clavel				

RESULTADOS M-124

Muestra analizada	Metodología y/o medio de cultivo	Tipo análisis	Dilución	Resultados del análisis	
				Organismo a identificar	UFC**/g suelo
MI	PDA-CMA-EMA *	Hongos	10 ⁻²	<i>Paeclomyces</i> sp	9
				<i>Fusarium</i> sp	6
				<i>Cladosporium</i> sp	1
				<i>Phoma</i> sp	1
			10 ⁻⁴	<i>Paeclomyces</i> sp	1
				<i>Fusarium</i> sp	1
10 ⁻⁶	Ausencia				
<p>* Medio de cultivo para hongos: PDA = Pape de extracto de agar, CMA = Corn meal agar, EMA = Extracto de malta agar. ** Número de colonias por gramo de suelo.</p> <p>Observaciones:</p>					
<p>DRA. MARIA LUISA INSUASTI A. RESP. DPTO. PROTECCION VEGETAL</p>			<p>ING. GEOCONDA CAÑIZARES S. LABORATORISTA FITOPATOLOGÍA</p>		

ANÁLISIS INTERMEDIO

 AGROCALIDAD <small>SISTEMA DE REGULACIÓN Y SUPERVISIÓN Y CALIDAD</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Internacional Km. 14½ y Río Alfaro, Oruga del MAE, Tumbaco - Quito Teléfono: (02) 390-8960 ext. 2060</small>	PGT/FP/05-F001 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-EZJ-0111

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO

Dirección: Latacunga

Teléfono: 0998885455

Correo electrónico: jlna_211@hotmail.com

Provincia: Cotacachi

Cantón: Latacunga

N° Orden de Trabajo: FP-22-CQLS-254

N° Factura / Documento: 026-13267

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: none	
Cultivo: No informa	Variedad: No informa	
Descripción de síntomas / daños: No informa.		
País: Ecuador		
Provincia: Cotacachi	Coordenadas:	X: No informa
Cantón: Latacunga		Y: No informa
Parroquia: Elroy alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano		
Fecha de toma de muestra: 18/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 18/03/2022	
Fecha de recepción de la muestra: 18/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 29/03/2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PORTE ABILADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0111	Tratamiento 1	Suelo	PEE/FP/05	4 x 10 ⁴ UFC/g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno



HERNANDO
REGALADO
GARCIA

Ing. Hernando Regalado García
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FRO Y Fitosanitario	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Intercolectiva Km. 14 ^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060	PGT/FP/09-FO01 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0112

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO

Dirección: Latacunga

Teléfono: 0998668455

Correo electrónico: chris_sf16@hotmail.com

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-254

N° Factura / Documento: 026-13287

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Natural
Cultivo: No informa	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa.	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X: No informa Y: No informa Altitud: No informa
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	
Fecha de toma de muestra: 18/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 18/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 18/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 29/03/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0112	Tratamiento 2	Suelo	PEE/FP/09	Valor estimado: < 30 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Formado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

Responsable Técnico

Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL Fito Y ZOOSANITARIO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060</small>	PGT/FP/09-FO01 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LN-FP-E22-0113

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** 0998668455
Correo electrónico: chris_s16@hotmail.com
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** FP-22-CGLS-254
N° Factura / Documento: 026-13287

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra:	Suelo	Conservación de la muestra:	Natural
Cultivo:	No informa	Variedad:	No informa
Descripción de síntomas / daños:	No informa.		
País:	Ecuador		
Provincia:	Cotopaxi	Coordenadas:	X: No informa
Cantón:	Latacunga		Y: No informa
Parroquia:	Eloy alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra:	Jeniffer Lozano		
Fecha de toma de muestra:	18/03/2022	Fecha de inicio del análisis:	18/03/2022
Fecha de recepción de la muestra:	18/03/2022	Fecha de finalización de análisis:	29/03/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0113	Tratamiento 3	Suelo	PEE/FP/09	1×10^2 UFC/g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium sp.*
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado digitalmente por:
**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado Garcia.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14 ^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2060	PGT/FP/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0114

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
 Dirección: Latacunga
 Provincia: Cotopaxi Cantón: Latacunga
 Teléfono: 0998668455
 Correo electrónico: chris_sf16@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-254
 N° Factura / Documento: 026-13287

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Natural
Cultivo: No informa	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa.	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	X: No informa
Fecha de toma de muestra: 18/03/2022	Y: No informa
Fecha de recepción de la muestra: 18/03/2022	Altitud: No informa
Fecha de inicio del análisis: 18/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 29/03/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0114	Tratamiento 4	Suelo	PEE/FP/09	2×10^2 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium sp.*
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
 Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
 Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Ing. Hernando Regalado Garcia.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060	PGT/FP/09-F001
	Rev. 6	
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-FP-E22-0117

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
 Dirección: Latacunga
 Teléfono: 0998668455
 Correo electrónico: chris_sf18@hotmail.com
 Provincia: Cotopaxi Cantón: Latacunga N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-254
 N° Factura / Documento: 026-13287

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ :	Suelo	Conservación de la muestra ¹ :	Natural.
Cultivo ¹ :	No informa	Variedad ¹ :	No informa
Descripción de síntomas / daños ¹ :	No informa.		
País ¹ :	Ecuador		
Provincia ¹ :	Cotopaxi	Coordenadas ¹ :	X: No informa
Cantón ¹ :	Latacunga		Y: No informa
Parroquia ¹ :	Eloy alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra ¹ :	Jennifer Lozano		
Fecha de toma de muestra ¹ :	18/03/2022	Fecha de inicio del análisis :	18/03/2022
Fecha de recepción de la muestra:	18/03/2022	Fecha de finalización de análisis:	29/03/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0117	Tratamiento 7	Suelo	PEE/FP/09	1 x 10 ² UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium sp.*
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
 Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
 Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOO SANITARIO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Via Interceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060	PGT/FP/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0116

Fecha emisión Informe: 29/03/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
 Dirección: Latacunga
 Provincia: Cotopaxi Cantón: Latacunga
 Teléfono: 0998668455
 Correo electrónico: chris_sf16@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-254
 N° Factura / Documento: 026-13287

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Natural
Cultivo: No informa	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa.	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	X: No informa
Fecha de toma de muestra: 18/03/2022	Y: No informa
Fecha de recepción de la muestra: 18/03/2022	Altitud: No informa
Fecha de inicio del análisis: 18/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 29/03/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0116	Tratamiento 6	Suelo	PEE/FP/09	7×10^2 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
 Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
 Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Ing. Hernando Regalado Garcia,
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología

ANÁLISIS FINAL

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PAGO Y FOSFORO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Intercolectiva Km. 14^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382 8860 ext: 2060</small>	PGT/FP/09-F001 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0131

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** No informa
Correo electrónico: chris-st16@hotmail.com
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** FP-22-CGLS-287
N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Adecuado
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X: No informa Y: No informa Altitud: No informa
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy Alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0131	Tratamiento 1	Suelo	PEE/FP/09	1×10^2 UFC/g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Ing. Hernando Regalado Garcia.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FRO Y Fitosanitario	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14 ^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8866 ext: 2060	PGT/FP/09-F001 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	
	Hoja 1 de 1	

Informe N°: LN-FP-E22-0132

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
 Dirección: Latacunga
 Teléfono: No informa
 Correo electrónico: chris-sf16@hotmail.com
 Provincia: Cotopaxi Cantón: Latacunga N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-287
 N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Apropriado.
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X: No informa Y: No informa Altitud: No informa
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy Alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0132	Tratamiento 2	Suelo	PEE/FP/09	Valor estimado: < 50 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
 Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
 Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
 Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado digitalmente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García,
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO AGRARIO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Interoceánica Km. 14^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-4860 ext: 2068</small>	PGT/FP/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0133

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** No informa
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **Correo electrónico:** chris-ef18@hotmail.com
N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-287
N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Aprobado
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy Alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA*	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0133	Tratamiento 3	Suelo	PEE/FP/09	Valor estimado: < 30 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado digitalmente por:
**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y FOSFATINADO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAO, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2000</small>	PGT/FP/09-FO01 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0134

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** No informa
Correo electrónico: chris-ef16@hotmail.com
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** FP-22-CGLS-287
N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Apropado.	
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa	
Descripción de síntomas / daños: No informa		
Pais: Ecuador		
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:	X: No informa
Cantón: Latacunga		Y: No informa
Parroquia: Eloy Alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano		
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis:	25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis:	05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0134	Tratamiento 4	Suelo	PEE/FP/09	<i>Valor estimado: < 30 UFC / g</i>

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



FIRMADO DIGITALMENTE POR:
**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO AGROPECUARIO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Intercolectiva Km. 14^o y Eloy Alfaro, Granja del MAQ, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2060</small>	PGT/FP/09-FO01	
	INFORME DE ANÁLISIS		Rev. 6
			Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0135

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** No informa
Correo electrónico: ohris-sf16@hotmail.com
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** FP-22-CGLS-287
N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Aseptado	
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa	
Descripción de síntomas / daños: No informa		
País: Ecuador		
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:	X: No informa
Cantón: Latacunga		Y: No informa
Parroquia: Eloy Alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano		
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis:	25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis:	05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0135	Tratamiento 5	Suelo	PEE/FP/09	<i>1 x 10² UFC / g</i>

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOO SANITARIO</small>	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA <small>Vía Interceánica Km. 14^o y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060</small>	PGT/FP/09-F001
		Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0136

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
Dirección: Latacunga **Teléfono:** No informa
Correo electrónico: chris-sf16@hotmail.com
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** FP-22-CGLS-287
N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Apropriado.	
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa	
Descripción de síntomas / daños: No informa		
País: Ecuador		
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas:	X: No informa
Cantón: Latacunga		Y: No informa
Parroquia: Eloy Alfaro		Altitud: No informa
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano		
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 25/03/2022	
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 05/04/2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0136	Tratamiento 6	Suelo	PEE/FP/09	Valor estimado: < 30 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.
Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Elmado digitalizado por:
**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOANIMARIO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Intersección Km. 14 ^a y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8880 ext. 2060	PGT/FP/09-FO01 Rev. 6
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E22-0137

Fecha emisión Informe: 05/04/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: JENIFFER LOZANO
 Dirección: Latacunga
 Provincia: Cotopaxi
 Cantón: Latacunga
 Teléfono: No informa
 Correo electrónico: chris-sf16@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: FP-22-CGLS-287
 N° Factura / Documento: 026-13141

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Envase Apropriado.
Cultivo: Clavel	Variedad: No informa
Descripción de síntomas / daños: No informa	
País: Ecuador	
Provincia: Cotopaxi	Coordenadas: X: No informa Y: No informa Altitud: No informa
Cantón: Latacunga	
Parroquia: Eloy Alfaro	
Responsable de toma de muestra: Jeniffer Lozano	
Fecha de toma de muestra: 24/03/2022	Fecha de inicio del análisis: 25/03/2022
Fecha de recepción de la muestra: 25/03/2022	Fecha de finalización de análisis: 05/04/2022

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-22-0137	Tratamiento 7	Suelo	PEE/FP/09	1×10^2 UFC / g

Analizado por: Ing. Jairo Guevara.
 Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado y recuento de UFC de *Fusarium* sp.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
 Informe revisado por: Ing. Hernando Regalado García.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Ing. Hernando Regalado Garcia.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Monitoreo inicial del cultivo



Fotografía 2. Preparación de los tratamientos



Fotografía 3. Rotulación de tratamientos



Fotografía 4. Toma de datos



Fotografía 5. Monitoreo final



Fotografía 6. Cultivo luego de la aplicación de tratamientos