



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EFEECTO DE TRES PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE
NEMATODOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL CLAVEL**
(Dianthus caryophyllus L.) var. Dante

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

MIRYAM MISHHELL FARINANGO MENDEZ

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EFEECTO DE TRES PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE
NEMATODOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL CLAVEL**
(Dianthus caryophyllus L.) var. Dante

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: MIRYAM MISHHELL FARINANGO MENDEZ
DIRECTOR: ING. PABLO ISRAEL ÁLVAREZ ROMERO PhD.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Miryam Mishell Farinango Mendez**

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

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

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

Riobamba, 9 de mayo de 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Miryam Mishell Farinango Mendez

100498622-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EFEECTO DE TRES PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE NEMATODOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL CLAVEL** (*Dianthus caryophyllus L.*) var. **Dante**, realizado por la señorita: **MIRYAM MISHHELL FARINANGO MENDEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2024-05-09

Ing. Pablo Israel Álvarez Romero PhD
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2024-05-09

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



2024-05-09

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de investigación a Dios fuente de mi fortaleza y guía en cada paso de este arduo camino. Por iluminar mi mente y mi corazón, por darme la perseverancia y el coraje necesario para superar cada desafío. Con todo mi amor y gratitud a mis queridos padres, Andrés Farinango y Carmen Mendez, su amor incondicional, sacrificio incansable y apoyo constante han sido la base de cada uno de mis logros. Gracias por creer en mí cuando más lo necesitaba, por sus palabras de sabiduría y por enseñarme el verdadero significado de la perseverancia y el trabajo duro. Su ejemplo de dedicación y fortaleza ha sido mi mayor inspiración y motivación. A mis hermanos, Klever, Jenny, Andrés, Bryan y Amarilis, por ser mis compañeros de vida y por su apoyo constante. Sus risas, su comprensión y su amor han hecho que los momentos difíciles sean más llevaderos y que los momentos de alegría sean aún más especiales. Gracias por estar siempre a mi lado. También quiero dedicar a mis abuelitos Joaquín, María (que ahora me cuida desde el cielo) y Petrona que con cada abrazo lleno de amor y calidez sentía su cariño y apoyo. Finalmente, a mis sobrinos Jarawi y Sayuri quienes han sido mi refugio en momentos difíciles.

Miryam

AGRADECIMIENTO

Agradezco enormemente a Dios por permitirme tener salud, vida y rodearme de personas maravillosas en mi vida personal y académica. A mis padres y hermanos por creer en mí desde el principio. A mi querida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, moradora de mis queridos maestros que han sido participe de mi formación académica en la Facultad de Recursos Naturales. De manera muy especial al Ing. Pablo Álvarez Romero PhD, su excepcional competencia profesional y su generosidad humana han sido una luz guía con su orientación experta. Más que un mentor, fue como un padre, acogiéndome con calidez, ofreciéndome su amistad y sus conocimientos. Su confianza en mí para llevar a cabo esta investigación es un honor que atesoro con gratitud. Sus enseñanzas profundas y su apoyo inquebrantable han sido fundamentales en cada paso de este proceso. Su paciencia para responder a mis preguntas y su afecto hacia mi persona son tesoros que llevaré siempre en mi corazón. Por todo ello, le estaré eternamente agradecida, y su influencia positiva perdurará en mí mucho más allá de este proyecto de investigación. Al Ing. Arturo Cerón, por tomar la responsabilidad de ser mi asesor y brindarme ayuda cuando lo necesitaba. Al Ing. Daniel Roman por su apoyo incondicional, su amistad y sobre todo por su paciencia. También deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la florícola AZERIFLORES S.A por abrirme sus puertas y permitirme realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones. El acceso que me brindaron a su florícola fue fundamental para llevar a cabo esta investigación de manera exitosa. Su generosidad al proporcionarme el espacio, el equipo y los recursos necesarios ha sido invaluable. A mis amigas Abigail, Verónica y Ximena, les agradezco de corazón por su constante apoyo y sus palabras de aliento, las risas compartidas y su cariño han sido un gran alivio durante los momentos difíciles. A mi mejor amiga, Erika Males por su constante apoyo, ánimo y amistad han sido un pilar fundamental en este viaje académico. Tuve la fortuna de contar con su apoyo incondicional en cada paso del camino. Su disposición para escucharme y su capacidad para levantarme el ánimo. Más que una amiga, ha sido mi confidente, mi cómplice y mi roca en este proceso. Finalmente, a todas las personas que de alguna manera me brindaron su ayuda, ya sea con consejos, sugerencias o simplemente escuchándome, les estoy muy agradecida.

Miryam

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	2
1.1	Planteamiento del problema.....	2
1.2	Objetivos.....	2
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo general.....</i>	<i>2</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivos específico.....</i>	<i>2</i>
1.3	Justificación.....	3
1.4	Hipótesis	3
<i>1.4.1</i>	<i>Nula.....</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2</i>	<i>Alternativa.....</i>	<i>3</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEORICO.....	4
2.1	Nematicidas.....	4
<i>2.1.1</i>	<i>Nematicidas químicos.....</i>	<i>4</i>
<i>2.1.1.1</i>	<i>Organofosforados.....</i>	<i>4</i>
<i>2.1.1.2</i>	<i>Carbamatos.</i>	<i>5</i>
<i>2.1.1.3</i>	<i>Otros.....</i>	<i>6</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Nematicidas biológicos.....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.2.1</i>	<i>Trichoderma.....</i>	<i>9</i>

2.1.2.2	<i>Paecilomyces</i>	11
2.2	Nematodos	13
2.2.1	<i>Generalidades</i>	13
2.2.2	<i>Ciclo biológico</i>	13
2.2.2.1	<i>Especies de nematodos</i>	14
2.2.3	<i>Daños</i>	15
2.2.4	<i>Nematodos asociados a las raíces del clavel</i>	15
2.2.5	<i>Elementos biológicos, físicos y ambientales</i>	16
2.3	El Clavel	17
2.3.1	<i>Origen</i>	17
2.3.2	<i>Generalidades</i>	17
2.3.3	<i>Importancia del cultivo de clavel en Ecuador</i>	17
2.3.4	<i>Mercados de destino</i>	17
2.3.5	<i>Taxonomía</i>	18
2.3.6	<i>Morfología.</i>	18
2.3.7	<i>Fenología.</i>	18
2.3.8	<i>Requerimientos edafoclimáticos.</i>	19
2.3.8.1	<i>Suelo</i>	19
2.3.8.2	<i>Temperatura</i>	19
2.3.8.3	<i>Luminosidad</i>	19
2.3.8.4	<i>Humedad relativa</i>	20
2.3.9	<i>Principales plagas y enfermedades</i>	20
2.3.9.1	<i>Plagas</i>	20
2.3.9.2	<i>Enfermedades</i>	21
2.3.10	<i>Fertilización</i>	21
2.3.11	<i>Cosecha</i>	22
2.3.12	<i>Descripción de la variedad Dante</i>	23

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLOGICO	24
3.1	Caracterización del lugar	24
3.1.1	<i>Localización</i>	24

3.1.2	<i>Ubicación geográfica</i>	24
3.2	Materiales y equipos	24
3.2.1	<i>Materiales de campo</i>	24
3.2.2	<i>Equipos</i>	25
3.3	Métodos	25
3.3.1	<i>Croquis del ensayo</i>	25
3.3.2	<i>Generalidad de los tratamientos en estudio</i>	26
3.3.3	<i>Diseño experimental</i>	26
3.3.4	<i>Análisis de varianza</i>	26
3.3.5	<i>Análisis funcional</i>	26
3.3.6	<i>Recolección de muestras de las raíces del clavel</i>	27
3.3.7	Monitoreo de variables	27
3.3.7.1	<i>Número de población de nematodos</i>	27
3.3.7.2	<i>Nivel de daño</i>	27
3.3.7.3	<i>Eficacia del control</i>	28
3.3.8	<i>Análisis económico</i>	29

CAPITULO IV

4.	MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIONES DE RESULTADOS	30
4.1	Análisis de resultado	30
4.1.1	<i>Número de población de nematos presentes en 10 g de raíz del clavel</i>	30
4.1.2	<i>Nivel de daño</i>	32
4.1.3	<i>Eficacia del control</i>	33
4.1.3.1	<i>Meloidogyne spp</i>	34
4.1.3.2	<i>Pratylenchus spp.</i>	35
4.1.3.3	<i>Hemicycliophora spp.</i>	37
4.1.3.4	<i>Heterodera spp.</i>	38
4.1.3.5	<i>Nematodos de vida libre</i>	40
4.1.4	Altura de la planta	43
4.1.4.1	<i>Primera evaluación</i>	43
4.1.4.2	<i>Segunda evaluación</i>	44
4.1.4.3	<i>Tercera evaluación</i>	45

4.1.4.4	<i>Cuarta evaluación</i>	46
4.1.4.5	<i>Quinta evaluación</i>	47
4.1.5	<i>Diámetro del tallo</i>	48
4.1.5.1	<i>Primera evaluación</i>	48
4.1.5.2	<i>Segunda evaluación</i>	49
4.1.5.3	<i>Tercera evaluación</i>	50
4.1.5.4	<i>Cuarta evaluación</i>	51
4.1.5.5	<i>Quinta evaluación</i>	52
4.1.6	<i>Número de tallos por planta</i>	54
4.1.7	<i>Días a floración</i>	55
4.1.8	<i>Diámetro de botón floral del clavel en su punto de corte</i>	56
4.1.8.1	<i>Diámetro ecuatorial del pétalo de la flor</i>	56
4.1.8.2	<i>Diámetro ecuatorial del cáliz de la flor</i>	57
4.1.8.3	<i>Diámetro polar de la flor</i>	58
4.2	<i>Análisis económico</i>	59
4.2.1	<i>Presupuesto parcial</i>	59
4.2.2	<i>Análisis de dominancia</i>	60
4.2.3	<i>Análisis marginal</i>	60

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1	Conclusiones	61
5.2	Recomendaciones	61

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Características de Cadusafos	4
Tabla 2-2: Características de Terbufos	5
Tabla 3-2: Características Oxamyl.....	5
Tabla 4-2: Características del Benfuracarb.....	6
Tabla 5-2: Características de Fluensulfone	6
Tabla 6-2: Características de Fluopyram	7
Tabla 7-2: Características del Fluazaindolizine	8
Tabla 8-2: Características del Abamectina	8
Tabla 9-2: Clasificación taxonómica <i>Trichoderma</i>	10
Tabla 10-2: Clasificación taxonómica de <i>Paecilomyces</i>	12
Tabla 11-2: Clasificación taxonómica del clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	18
Tabla 12-2: Descripción de las variedades del clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	23
Tabla 13-3: Coordenadas geográficas de la zona en estudio	24
Tabla 14-3: Tratamientos en la evaluación del efecto de tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, var. Dante.....	26
Tabla 15-3: Esquema del análisis de varianza para el ensayo.....	26
Tabla 16-3: Escala para determinar el nivel de daño.	28
Tabla 17-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el primer análisis.	30
Tabla 18-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el segundo análisis.	30
Tabla 19-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el tercer análisis.	30
Tabla 20-4: ANOVA de la variable nivel de daño por nematodos asociados a las raíces del clavel en cada tratamiento.	32
Tabla 21-4: Porcentaje de eficacia para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, con tres productos.	33
Tabla 22-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de <i>Meloidogyne</i> spp.....	34
Tabla 23-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de <i>Pratylenchus</i> spp.....	36
Tabla 24-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de <i>Hemicycliohora</i> spp.....	37

Tabla 25-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de <i>Heterodera</i> spp.....	39
Tabla 26-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de nematodos de vida libre.....	40
Tabla 27-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	43
Tabla 28-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	44
Tabla 29-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	45
Tabla 30-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	46
Tabla 31-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	47
Tabla 32-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	48
Tabla 33-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	49
Tabla 34-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	50
Tabla 35-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	51
Tabla 36-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	52
Tabla 37-4: ANOVA de la variable número de tallos de las plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	54
Tabla 38-4: ANOVA de la variable días a floración después de la primera ampliación.	55
Tabla 39-4: ANOVA de la variable diámetro ecuatorial del pétalo de la flor.	56
Tabla 40-4: ANOVA de la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la flor.	57
Tabla 41-4: ANOVA de la variable diámetro polar de la flor.	58
Tabla 42-4: Presupuesto parcial de los tres tratamientos	59
Tabla 43-4: Análisis de dominancia de los tres tratamientos.....	60
Tabla 44-4: Análisis marginal para los tratamientos.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-3: Croquis del ensayo.....	25
Ilustración 2-4: Población de nematodos presentes en los tres tratamientos.....	31
Ilustración 3-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable nivel de daño por nematodos asociados a las raíces del clavel en cada tratamiento.	32
Ilustración 4-4: Porcentaje de eficacia para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, con tres productos.....	33
Ilustración 5-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en <i>Meloidogyne</i> spp.....	34
Ilustración 6-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de <i>Meloidogyne</i> spp.	35
Ilustración 7-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en <i>Pratylenchus</i> spp.....	35
Ilustración 8-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de <i>Pratylenchus</i> spp.....	36
Ilustración 9-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en <i>Hemicycliophora</i> spp.	37
Ilustración 10-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de <i>Hemicycliophora</i> spp.	38
Ilustración 11-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en <i>Heterodera</i> spp.	38
Ilustración 12-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de <i>Heterodera</i> spp.	39
Ilustración 13-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en nematodos de vida libre.....	40
Ilustración 14-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de nematodos de vida libre.....	41
Ilustración 15-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la primera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	43
Ilustración 16-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la segunda evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	44

Ilustración 17-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	45
Ilustración 18-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	46
Ilustración 19-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la quinta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.	47
Ilustración 20-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la primera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	49
Ilustración 21-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la segunda evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	50
Ilustración 22-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	51
Ilustración 23-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la cuarta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	52
Ilustración 24-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la quinta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	53
Ilustración 25-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de tallos de las plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.....	54
Ilustración 26-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable días a floración después de la primera aplicación.....	55
Ilustración 27-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro ecuatorial del pétalo de la flor.	57
Ilustración 28-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la flor.	58
Ilustración 29-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro polar de la flor.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PRIMER ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO B: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

ANEXO C: SEGUNDO ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO D: TERCER ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO E: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE RAIZ PARA EL ANÁLISIS DE NEMATOS

ANEXO F: TOMA DE DATOS DE ALTURA

ANEXO G: TOMA DE DATOS DEL DIAMETRO

ANEXO H: DIÁMETRO ECUATORIAL Y POLAR DE LA FLOR

ANEXO I: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON *Trichoderma+Paecilomyces*

ANEXO J: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON Metanoato K

ANEXO K: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON Benfuracarb

ANEXO L: MUESTRAS DE RAÍCES NO TRATADAS

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Dante. L. La metodología implementada tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), se evaluó tres tratamientos de tres repeticiones con un total de nueve unidades experimentales, las variables evaluadas fueron; número de población de nematodos, nivel de daño, eficacia del control, altura del tallo, diámetro de tallo, diámetro polar y ecuatorial del botón floral, tiempo de floración al punto de cosecha, número de tallos por planta. Mediante esta metodología se logró determinar que con el uso de Metanoato K se obtuvo una mayor reducción en la población de nematodos; en la eficacia del control, Benfuracarb redujo la población de los nematodos *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. y *Hemicycliophora* spp. con el 100%, *Heterodera* spp. con el 88% y nematodos de vida libre con el 80%; en el diámetro de tallo con *Trichoderma*+*Paecilomyces* se obtuvo mayor diámetro de 6,8 mm; en el diámetro polar de la flor con Metanoato K se obtuvo mayor diámetro de 47,37 mm, con el análisis económico el tratamiento a base de Metanoato K es más rentable. En este contexto se concluye los tres productos estudiados demostraron eficacia del 100% para los nematodos: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. y *Hemicycliophora* spp., sin embargo, el T3 (Benfuracarb) sobresale sobre el resto de los tratamientos en el control de *Heterodera* spp. con un 88% de eficacia. Por otra parte, el tratamiento a base de *Trichoderma*+*Paecilomyces* fue el que redujo en menor cantidad la población de nematodos de vida libre.

Palabras clave: <CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) >, <NEMATODOS>, <*Trichoderma*>, <*Paecilomyces*>, <CARBAMATOS>, <METANOATOS>, <ORGANOFOSFORADOS>.



0580-DBRA-UPT-2024

30-05-2024

SUMMARY

This investigation aimed to evaluate three products for the control of root-associated nematodes of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Dante. L. The methodology implemented had a qualitative and quantitative approach, an experimental design of completely randomised blocks (EDCRB) was used, three treatments of three replications were evaluated with a total of nine experimental units, the variables evaluated were; number of nematode population, level of damage, control efficacy, stem height, stem diameter, polar and equatorial diameter of the flower bud, flowering time to harvest point, and number of stems per plant. By means of this methodology, it was possible to determine that by using Methanoate K, a greater reduction in the population of nematodes was obtained; in the efficacy of control, Benfuracarb reduced the population of the nematodes *Meloidogyne* spp, *Pratylenchus* spp., and *Hemicycliophora* spp. with 100%, *Heterodera* spp. with 88% and free-living nematodes with 80%; in stem diameter, a greater diameter of 6.8 mm was obtained with *Trichoderma+Paecilomyces*; in flower polar diameter K, a greater diameter of 47.37 mm was obtained with Methanoate, regarding to the economic analysis the treatment based on Methanoate K is more profitable. It is concluded that the three products studied *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. and *Hemicycliophora* spp. showed 100% efficacy for the nematodes: However, T3 (Benfuracarb) outperformed the other treatments in the control of *Heterodera* spp. with 88% efficacy. On the other hand, the treatment based on *Trichoderma+Paecilomyces* was the one that reduced the population of free-living nematodes the least.

Keywords: <CARNATION (*Dianthus caryophyllus* L.) >, <NEMATODS>, <*Trichoderma*>, <*Paecilomyces*>, <CARBAMATES>, <METHANOATES>, <ORGANOPHOSPHORATES>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

El sector florícola en Ecuador ha emergido como uno de los principales motores económicos no petroleros del país. Las flores ocupan el cuarto lugar entre los productos líderes en exportación con una superficie de 4930 hectáreas, de las cuales 128 hectáreas están dedicadas al cultivo de clavel y mini clavel hasta el 2020 según lo que menciona la Corporación Financiera Nacional. Destacándose por su calidad superior en el mercado mundial. Caracterizadas por tallos gruesos, botones grandes y una amplia gama de colores, estas flores son altamente demandadas. La industria florícola cuenta con más de 150 empresas dedicadas al cultivo y exportación, especialmente concentradas en las provincias de Pichincha y Cotopaxi, generando una considerable cantidad de empleos en todo el país (Chanatasig Llumiluisa, 2022, pág. 11).

El clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) es una de las flores más emblemáticas y apreciadas en la industria ornamental, sin embargo, su cultivo se ve desafiado por la presencia de nematodos fitoparásitos que afectan negativamente su desarrollo y rendimiento. Entre las variedades cultivadas, la variedad Dante destaca por su belleza y demanda en el mercado, convirtiéndose en un foco de interés para mejorar las estrategias de manejo de nematodos (Molina Basantes et al., 2022 pág. 12).

Además, flores como el clavel, crisantemos y flores preservadas representan aproximadamente el 25% de las importaciones de flores hacia Canadá. De manera generalizada, las especies principales han experimentado un aumento en las importaciones que oscila entre el 37% y el 88% durante el último año (Expoflores, 2022, pág. 10).

Los nematodos fitoparásitos de plantas afectan diversas partes vegetativas, incluyendo flores, semillas, hojas, brotes, tallos y raíces, lo que resulta en trastornos y debilitamiento de la planta, llegando incluso a su muerte, las pérdidas que sufre la agricultura por nematodos por su extensa distribución geográfica, variedad de hospederos y relevancia económica como agente patógeno en distintos cultivos bajo cubierta, se puede reconocer en las plantas por su escaso crecimiento, aparición de clorosis, marchitamiento, disminución en la productividad y, en casos graves, incluso la muerte de la planta (Rocha, 2018, pág. 2).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Planteamiento del problema

Existe una escasa información sobre el efecto de los nematicidas para nematodos asociados a la raíz del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Dante.

En la literatura actual la información disponible sobre los nematodos y su manejo en cultivos protegidos es fragmentada y limitada. Sin embargo, se ha observado un aumento significativo en el daño causado por los nematodos en diversas partes del mundo especialmente en cultivos de invernadero, lo que ha resultado en un alto número de pérdidas para los productores. Lamentablemente, deshacerse de esta amenaza se ha vuelto extremadamente difícil para los agricultores (Kassam et al., 2023 pág. 105327).

Actualmente existe una situación concebible en la agricultura moderna donde más de 4.100 especies de nematodos parásitos de las plantas (PPN) tendrían un impacto importante en la agricultura y la horticultura mundial y representarían una pérdida estimada de 173 mil millones de dólares cada año. Estos pequeños animales afectan gravemente el sistema radicular de las plantas de diferentes maneras, por ejemplo, algunos nematodos inducen sitios de alimentación especializados en los tejidos vasculares (por ejemplo, células gigantes de los nematodos agalladores, sincitios de los nematodos quísticos), otros afectan la zona del periciclo de las raíces (células nodrizas de los nematodos reniformes) (Kassam et al., 2023 pág. 105327).

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo general*

Evaluar tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Dante.

1.2.2 *Objetivos específico*

Determinar el nivel de daño por nematodos asociados a las raíces del clavel en cada tratamiento.

Evaluar la eficacia de tres productos para el control de nematodos.

Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3 Justificación

Existe limitada información sobre el efecto de productos sobre nematodos asociados a las raíces del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Dante, en ese contexto la importancia del presente trabajo radica en esa escasez de información existente sobre este tema crítico en la literatura científica actual. Los estudios disponibles sobre los nematodos y su manejo en cultivos protegidos son fragmentados, lo que incluye una falta de datos específicos sobre el clavel y su interacción con estos organismos.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Nula

Ninguno de los tres productos evaluados presenta eficacia en contra de los nematodos asociados a las raíces del clavel.

1.4.2 Alternativa

Al menos uno de los tres productos evaluados presenta eficacia en contra de los nematodos asociados a la raíz del clavel.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Nematicidas

Los nematicidas, ya sea de origen químico, orgánico o biológico, es un tipo de plaguicida que son diseñados para controlar, prevenir o reducir la población de nematodos fitosanitarios que afectan a los cultivos agrícolas (Villacreses, 2019, pág. 1).

2.1.1 Nematicidas químicos

2.1.1.1 Organofosforados

Tabla 1-2: Características de Cadusafos

Nombre comercial	Rugby
Principios activos	Cadusafos
Composición química	0-etil S,S-di-sec- butil fosforoditioato = 10 % (Equivalente a 100 g de I.A./kg) Ingredientes inertes: Diluyente, acondicionador y compuestos relacionados = 90% Total = 100%
Mecanismo de acción	Inhibidor de la enzima en la acetilcolina - Ocurre aumento en la acetilcolina - Síntomas de intoxicación (Hiperexcitación, parálisis y muertes)
Principales nemátodos	Nemátodo agallador (<i>Meloidogyne incógnita</i>)
Problemas	Presenta efectos adversos en la salud, como irritación de la piel, ojos y vías respiratorias, así como efectos neurotóxicos graves.

Fuente: (Cedeño Franco, 2017, págs. 26-28).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Tabla 2-2: Características de Terbufos

Nombre comercial	Counter ®
Principios activos	Terbufos
Composición química	S-tert-butylthiomethyl 0,0-diethyl phosphorodithioate = 15%, Inertes = 85 %, Total = 100%
Mecanismo de acción	Acción de contacto y estomacal. Es un inhibidor de la colinesterasa.
Principales nemátodos	<i>Pratylenchus</i> sp, <i>Trichodorus</i> sp, <i>Criconemoides</i> sp, <i>Meloidogyne</i> sp.
Problemas	El uso excesivo o indebido de Terbufos puede provocar la aparición de cepas de nematodos resistentes, lo que reduce la eficacia del producto y requiere el uso de dosis más altas o el cambio a otros productos químicos más fuertes, lo que agrava aún más los problemas ambientales y de salud.

Fuente: (Cedeño Franco, 2017, págs. 26-28).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024

2.1.1.2 Carbamatos.

Tabla 3-2: Características Oxamyl

Nombre comercial	VYDATE ®
Principios activos	Oxamyl
Composición química	S-Meti N',N'-dimetil-N (metilcarbamoiloxi)-1-tio-oxamimidato = 24% (Equivalente a 232.8 g de I.A./L) Ingredientes Inertes: Disolventes y compuestos relacionados 76% Total = 100%
Mecanismo de acción	Actúa inhibiendo la actividad de la colinesterasa, una enzima vital para el correcto funcionamiento del sistema nervioso de los nematodos. Esta inhibición afecta la capacidad de los nematodos para transmitir

	señales nerviosas de manera efectiva, lo que resulta en su parálisis y eventual fallecimiento.
Principales nemátodos	<i>Radopholus Similis</i> , <i>Pratylenchus</i> sp, <i>Meloidogyne</i> sp, <i>Pratylenchus</i> sp y <i>Helicotylenchus</i> sp
Problemas	Su uso ha disminuido debido a preocupaciones sobre su toxicidad, persistencia en el suelo, resistencia de malezas.

Fuente: (Cedeño Franco, 2017, págs. 26-28).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Tabla 4-2: Características del Benfuracarb

Nombre comercial	
Principios activos	Benfuracarb
Composición química	N-tert-butil-N'-metil-3-(metil-tio) butanimida
Mecanismo de acción	Inhibe la actividad de la enzima acetilcolinesterasa en el sistema nervioso de los nematodos, lo que les provoca parálisis y eventualmente la muerte (Delmponteag, 2021, pág. 1).
Principales nematodos	<i>Globodera</i> spp.
Problemas	A través de la inhalación, la ingestión o el contacto dérmico durante su aplicación, lo que puede plantear riesgos para la salud.

Fuente: (Pesantez, 2022, pág. 1).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.1.3 Otros.

2.1.1.3.1 Sulfonas

Tabla 5-2: Características de Fluensulfone

Nombre comercial	Nimitz®
Principios activos	Fluensulfone
Composición química	5-cloro-1,3-tiazol-2-il 3,4,4-trifluorobut-3-en-

	1-il sulfona (Equivalente a 480 g de i.a./L a 20°C)
Mecanismo de acción	Inhibe la cadena de transporte de electrones en la mitocondria, inhibiendo la alimentación y causando la muerte de los nematodos adultos y juveniles (González Cepeda, 2021 págs. 1-2).
Principales nemátodos	<i>Meloidogyne, Pratylenchus, Tylenchulus</i>
Problemas	La fluensulfone es relativamente tóxica para los organismos acuáticos. El problema es su fitotoxicidad, lo que restringe su uso solo a pre-siembra.

Fuente: (Oka, 2020, pág. 1387).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.1.3.2 Carboxamidas

Tabla 6-2: Características de Fluopyram

Nombre comercial	Verango®
Principios activos	Fluopyram
Composición química	N-[2-[3-cloro-5-(trifluorometil)-2-piridinil]etil]-2- (trifluorometil)benzamida.
Mecanismo de acción	Inhibe el complejo II (reductasa de succinato-ubiquinona), que también está involucrado en la respiración mitocondrial.
Principales nemátodos	<i>Meloidogyne incógnita, Rotylenchulus reniformis.</i>
Problemas	Se ha investigado poco el efecto que la fluopyram, cuando se aplica al suelo como nematicida o fungicida.

Fuente: (Oka, 2020, pág. 1387).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.1.3.3 Indolizinas

Tabla 7-2: Características del Fluazaindolizine

Nombre comercial	Salibro™
Principios activos	Fluazaindolizine
Composición química	8-cloro-N-[(2-cloro-5-metoxifenil) sulfonil]-6-(trifluorometil)imidazo [1,2-a]piridina-2-carboxamida)
Mecanismo de acción	No tiene una inhibición evidente de la eclosión ni actividad ovicida.
Principales nemátodos	<i>Meloidogyne incógnita</i> , <i>Nacobbus aberrans</i> , <i>Meloidogyne enterolobii</i> , <i>Globodera rostochiensis</i>
Problemas	Existe muy poca información disponible sobre la toxicidad de la fluazaindolizina.

Fuente: (Oka, 2020, pág. 1387).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.1.3.4 Avermectinas

Tabla 8-2: Características del Abamectina

Nombre comercial	ABAMAX®
Principios activos	Abamectina
Composición química	80% de Avermectina B1a (5-O-demethyl avermectinA1a) y menos de 20% de Avermectina B1b (5-O-demethyl-25-de(1-methylpropyl) -25-(1- methylethyl) avermectin A1a).
Mecanismo de acción	Estimulan la liberación de ácido c-aminobutírico (GABA) a partir de terminales inhibidores presinápticos
Principales nemátodos	<i>Meloidogyne</i> spp.
Problemas	No se descomponen fácilmente debido a que son compuestos altamente lipofílicos, lo que significa que se disuelven en la mayoría de los

solventes orgánicos, aunque su capacidad de disolución en agua es relativamente limitada.

Fuente: (Ludeña Abad, 2019, págs. 11-12).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.1.3.5 Metanoatos

Metanoato de potasio

El Metanoato de potasio, como nematicida debido a su acción biocida sobre nematodos y otros organismos. Este compuesto presenta propiedades biocidas, actuando como un agente de control de nematodos, aunque su efectividad puede variar según la especie de nematodo y las condiciones del suelo. Puede afectar la actividad enzimática y otros procesos fisiológicos de los nematodos, lo que lleva a su disminución o muerte (Azeriflores S.A, 2023).

2.1.2 *Nematicidas biológicos.*

2.1.2.1 *Trichoderma*

2.1.2.1.1 Generalidades

Las especies de *Trichoderma* son hongos del suelo con filamentos que se han aprovechado comúnmente por sus múltiples beneficios para las plantas, como el control de nematodos. Se encuentran extendidos en el entorno de las raíces de las plantas, pueden establecerse en las raíces, potenciar el desarrollo, fortalecer la resistencia a enfermedades y optimizar la absorción de nutrientes (TariqJaveed, et al., 2021, págs. 1-6). Comprende más de 500 especies dentro de este género. Se ha extendido ampliamente que las especies de *Trichoderma* spp. podría regular el crecimiento de las plantas e inhibir patógenos mediante la liberación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) (Zheng et al., 2023 pág. 105274).

Inicialmente, la mayoría de las especies de *Trichoderma* fueron agrupadas como una única especie, *T. viride*, debido a su semejanza morfológica. Sin embargo, tras el descubrimiento de nuevas especies, Rifai propuso la existencia de nueve agregados de especies morfológicas. Los avances en técnicas de ADN han contribuido a mejorar la taxonomía de *Trichoderma*, siendo utilizados para la identificación y clasificación filogenética (Hyder et al., 2017 págs. 214-222).

Muchos aislamientos de *Trichoderma*, clasificados como *T. harzianum*, actúan como micoparásitos de importantes patógenos vegetales. Existe una notable variabilidad genética entre estos aislamientos, con al menos cuatro especies distintas presentes en el grupo de biocontrol *T. harzianum*. *Trichoderma* se usó por primera vez en la década de 1930 para combatir enfermedades de plantas y desde entonces se han descubierto varias especies capaces de atacar patógenos fúngicos mediante la producción de antibióticos. Su potencial ha sido ampliamente estudiado y muestra actividad antagonista contra diversos patógenos foliares y de descomposición como *Sclerotium rolfisii*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *C. capsici* (Hyder et al., 2017 págs. 214-222).

2.1.2.1.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica de *Trichoderma*. Según Kuhls et al. (1997), Lieckfeldt et al. (1999), Samuels y Chaverri (2003), Samuels (2005) y Jaklitsch et al. (2006) se presenta a continuación: (Argumedo Delira et al., 2009 pág. 258).

Tabla 9-2: Clasificación taxonómica *Trichoderma*.

TAXÓN	NOMBRE
Reino	Fungi
Filo	Ascomycota
Clase	Euascmycetes
Orden	Hypocreales
Familia	Hypocraceae
Género	<i>Trichoderma</i>

Fuente: (Argumedo Delira et al., 2009 pág. 258).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.2.1.3 Mecanismos de acción

Según TariqJaveed et al. (2021, págs. 1-6) describe dos mecanismos de acción:

Mecanismo directo: Parasita los huevos de nematodos y los juveniles, unión de conidios en la superficie del nematodo, hifal enrollada alrededor de J2, lisis enzimática de huevos de nematodos.

Mecanismo indirecto: Producción de metabolitos secundarios que funcionan como antibióticos contra patógenos, activación de Resistencia Sistémica Inducida (SAR), Especies Reactivas de Oxígeno (ROS), una Proteína Quinasa Asociada a Mitógenos (MAPK), Ácido Salicílico (SA), Ácido Jasmónico (JA), Xilanasa Inductora de Etileno (EIX), Respuestas de defensa mediadas por inhibidores de moléculas pequeñas (SMI).

2.1.2.1.4 *Trichoderma* efecto sobre nematodos

Los hongos filamentosos principalmente tienen tres efectos sobre los nematodos: incrementar la mortalidad de las larvas J2, reducir la tasa de eclosión y/o infección de los nematodos, y modificar el desarrollo y/o la reproducción de los nematodos dentro de la planta (Poveda, Abril-Urias & Escobar, 2020, pág. 8).

2.1.2.2 *Paecilomyces*

2.1.2.2.1 Generalidades

Hongo que parasita nematodos en diferentes etapas de desarrollo, causando deformaciones, daño a los ovarios y disminución en la eclosión de los huevos. También produce toxinas que afectan el sistema nervioso y deforman el estilete de los nematodos supervivientes, lo que ayuda a reducir sus poblaciones (Ruales, 2020, pág. 1). El género *Paecilomyces* comprende alrededor de 60 especies documentadas (Zhang et al., 2022 pág. 104877).

El género *Paecilomyces* se identificó por primera vez en 1907, originalmente como un género con una sola especie, *P. variotii*, estrechamente relacionado con *Penicillium*. Posteriormente, la descripción de este género fue revisada por Brown y Smith, y Samson identificó un total de 31 especies divididas en dos secciones: *Paecilomyces*, que incluye especies termofílicas, termotolerantes y mesofílicas, y *Isarioidea*, que comprende especies mesofílicas con colonias de diversos colores como púrpura, rosa, amarillo o verde. La sección *Paecilomyces* incluye especies conocidas por su capacidad para parasitar nematodos o insectos, como *Paecilomyces lilacinus* o *P. fumosoroseus*. En la actualidad, la base de datos Fungorum lista 145 especies de *Paecilomyces*, algunas de las cuales mantienen su nombre original mientras que otras han sido reasignadas a diferentes géneros (Moreno-Gavira et al. 2020 pág. 1746).

Paecilomyces tiene características morfológicas distintivas, como hifas hialinas a amarillentas, con conidióforos verticilados y fialides bien desarrollados. Este género es altamente esporulante

y puede crecer en una amplia gama de condiciones, lo que lo hace adecuado para su uso comercial. Además, actúa como endófito en plantas, mejorando su salud y promoviendo el crecimiento directa e indirectamente. *Paecilomyces* produce una variedad de metabolitos secundarios con diversas actividades biológicas, desde herbicidas hasta citotóxicos, lo que sugiere su potencial para el control de plagas y enfermedades, así como para aplicaciones en agricultura (Moreno-Gavira et al. 2020 pág. 1746).

2.1.2.2.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica de *Paecilomyces*. Según Luangsa-ard, Houbraken, Hywel-Jones & Samson (2011) se presenta a continuación: (De lissier, 2023, pág. 13).

Tabla 10-2: Clasificación taxonómica de *Paecilomyces*

TAXÓN	NOMBRE
Reino	Fungi
Filo	Ascomycota
Clase	Sordariomycetes
Orden	Hypocreales
Familia	Ophiocordycipitaceae
Género	<i>Paecilomyces</i>

Fuente: (De lissier, 2023, pág. 13).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.1.2.2.3 Mecanismos de acción

Las especies de *Paecilomyces* pueden atacar a los nematodos en diferentes etapas de su ciclo de vida, infectando sus huevos, nematodos jóvenes o adultos. La cáscara del huevo de los nematodos sirve como la principal defensa contra los agentes parasitarios y confiere resistencia tanto a los nematocidas químicos como a los compuestos biológicos. Sin embargo, las especies de *Paecilomyces* son capaces de secretar enzimas que descomponen esta barrera y utilizan mecanismos para parasitar a los nematodos (Moreno-Gavira et al. 2020 pág. 1746).

2.1.2.2.4 *Paecilomyces* efecto sobre nematodos

Las diferentes especies de *Paecilomyces* pueden influir en los nematodos a través de diversas acciones, como el parasitismo, la competencia por nutrientes, la producción de metabolitos secundarios bioactivos y la inducción de resistencia a enfermedades (Zhang et al., 2022 pág. 104877).

Se ha informado que *Paecilomyces* reduce las poblaciones de nematodos y se considera el agente de biocontrol más efectivo para el manejo de nematodos fitoparásitos debido a que, pueden afectar a los nematodos de varias maneras, incluyendo el parasitismo directo, la producción de metabolitos antinematodos y la competencia por nutrientes (Senthilkumar, Anandham & Krishnamoorthy, 2020, págs. 793-808).

2.2 Nematodos

2.2.1 Generalidades

Los nematodos generalmente están presentes en los cultivos y están estrechamente relacionados con el desarrollo de las plantas y la producción agrícola. En el suelo los nematodos son organismos que tienen diferentes funciones. Existen del total de nematodos del suelo un 50% que son de vida libre, un 25% de nematodos que se alimentan de otros organismos como hongos y bacterias, y apenas un 15% que son fitoparásitos de plantas (Lezaun, 2016, pág. 1). Los nematodos fitoparásitos de plantas representan un desafío significativo para la agricultura de subsistencia y pueden resultar difíciles de manejar debido a su alta capacidad reproductiva, que les permite generar entre cinco y seis generaciones por año (Curay et al., 2018 págs. 10-12).

Los nematodos fitoparásitos son organismos filiformes sin segmentos y cubiertos por una cutícula hialina. La mayoría son microscópicos, midiendo entre 300 y 1000 micrómetros (μm) de largo. Carecen de extremidades y poseen simetría bilateral. Tienen un estilete en la parte anterior de su cuerpo que les permite penetrar las raíces de las plantas, causando daños y facilitando la entrada de enfermedades (Lezaun, 2016, pág. 1).

2.2.2 Ciclo biológico

El ciclo de vida, que generalmente abarca seis etapas, huevo, cuatro estados de juveniles larvales y adulto. El proceso puede completarse en un lapso de tres o cuatro semanas, siempre y cuando las condiciones ambientales sean óptimas, especialmente en cuanto a la temperatura. En algunas especies de nematodos, las primeras o segundas etapas larvarias no pueden infectar

plantas y dependen de la energía almacenada en el huevo para realizar sus funciones metabólicas. Sin embargo, una vez que alcanzan las etapas infecciosas, requieren alimentarse de un huésped susceptible para sobrevivir; de lo contrario, experimentan inanición y mueren (Curay et al. 2018, págs.10-12).

2.2.2.1 Especies de nematodos

Ectoparásitos

Los del género *Hemicycliophora* spp. y *Tylenchus* spp. se alimentan de las raíces de las plantas sin necesidad de penetrar en ellas. De manera general, los ectoparásitos suelen ser de mayor tamaño que los endoparásitos y poseen estiletes más largos. Esta característica les proporciona una ventaja al intentar penetrar en el tejido de las raíces de las plantas huésped. Una vez fijados a las raíces, estos nematodos pueden extraer los nutrientes a través de sus estiletes sin moverse de su ubicación (Guzmán Piedrahita, Castaño Zapata & Villegas Estrada, 2012, págs. 38-50).

Endoparásitos Migradores

Las especies de *Pratylenchus* o *Radopholus* infectan las células de la epidermis, el córtex y la endodermis, provocando la muerte y el oscurecimiento de estos tejidos. Además, durante su migración, estas especies ocasionan daños mecánicos a las células de las raíces, así como la ruptura de la integridad de la membrana celular (Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, 2020, págs. 190-205).

Endoparásitos sedentarios, noduladores y formadores de quistes

Las del género *Heterodera* spp. y *Globodera* spp. son endoparásitos sedentarios, cuya fase juvenil infectiva, conocida como J2, penetra y se mueve dentro de las células, causando su destrucción. Cuando se posiciona en el cilindro interno, altera su comportamiento, modificando la célula huésped para alimentarse y formando un sincitio, una estructura multinucleada de alimentación que se crea mediante la disolución parcial de la pared celular de varias células (Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, 2020, págs. 190-205).

Las especies pertenecientes al género *Meloidogyne* spp. son endoparásitos sedentarios, cuyas fases juveniles infectivas (J2) penetran las raíces de las plantas, migran entre las células y, al alcanzar su sitio de alimentación, provocan la transformación de las células del parénquima en células multinucleadas de alimentación. Este proceso conduce a la hipertrofia e hiperplasia celular, formando estructuras conocidas como células gigantes, las cuales son células

especializadas en la alimentación que actúan como fuentes de nutrientes para el nematodo hasta que este se reproduce (Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, 2020, págs. 190-205).

Semiendoparásitos

En general se encuentran las *Tylenchulus*, *Rotylenchulus reniformis*, *Sphaeronema*, *Hoplolaimus* y *Helicotylenchus*. Estas especies, ingresa en las raíces solo la parte frontal del nematodo, mientras que la parte posterior permanece en contacto con el suelo. Aunque algunos tipos pueden penetrar parcialmente las raíces con la parte frontal de su cuerpo, la parte trasera de las hembras sobresale de las raíces y puede hincharse. Los juveniles o hembras jóvenes rara vez penetran completamente las raíces del huésped (Guzmán Piedrahita, Castaño Zapata & Villegas Estrada, 2012, págs. 38-50).

2.2.3 Daños

Los efectos causados por los nematodos en clavel son multifacéticos y complicados. Restringen la habilidad de las plantas para absorber tanto agua como nutrientes del suelo, lo que resulta en una deficiencia de ambos en el sistema vegetal, enanismo y amarillamiento lo que provoca la muerte total de la planta. En ciertas situaciones, las interacciones bioquímicas entre la planta y el nematodo pueden tener un impacto negativo en la fisiología general de las plantas, y los nematodos pueden actuar como vectores facilitadores para otros patógenos al proporcionar puntos de entrada adicionales en las plantas (Curay et al., 2018 págs. 10-12).

Al ser su estilete una estructura hueca y protractil, le permite penetrar en las raíces de las plantas, perforar las células y extraer los nutrientes. Esta acción conlleva a generar heridas, podredumbre en la raíz y marchitamiento vascular (Lezaun, 2016, pág. 1).

2.2.4 Nematodos asociados a las raíces del clavel

a. *Meloidogyne* spp.

Los efectos causados por *Meloidogyne* spp. incluyen el amarillamiento de las hojas, el marchitamiento y una reducción en la producción de la planta. Además, estas especies pueden inducir un engrosamiento o formación de agallas en las raíces, cuya cantidad está relacionada con la presencia de hembras de este género (Calixto Contreras, 2022, págs. 8-20).

b. *Pratylenchus* spp.

El daño puede darse en aparición de necrosis y daños en el sistema radicular, junto con la reducción del tamaño y el desarrollo deficiente de las raíces. Estos causan deformidades y lesiones internas que pueden observarse al examinar las raíces (Calixto Contreras, 2022, págs. 8-20).

c. *Hemicycliophora* spp.

Debido a su presenta un estilete largo, estos pueden introducir profundamente en el tejido radicular, especialmente en las puntas, algunos nematodos pueden permanecer inactivos durante largos periodos. Sus efectos incluyen marchitamiento, amarillamiento, retraso en el crecimiento, disminución en la producción y deterioro de las raíces (Guzmán Piedrahita, Castaño Zapata & Villegas Estrada, 2012, págs. 38-50).

d. *Heterodera* spp.

Es factible detectar a las hembras de los nematodos quistes (*Heterodera* spp.) en las raíces. La tierra se adhiere a un material gelatinoso secretado por los nematodos, lo que hace que las raíces infectadas luzcan más sucias que las no infectadas. No obstante, las raíces hinchadas, que podrían ser ocasionadas por otros tipos de nematodos que se alimentan de ellas, a menudo no son indicadores definitivos para obtener un diagnóstico certero. Estos daños pueden incluir el debilitamiento del sistema radicular, la formación de quistes y la aparición de síntomas de deficiencia de nutrientes (Merejildo Gutiérrez, 2019, págs. 9-10).

e. *Tylenchus* spp.

Desencadena síntomas que son difíciles de identificar y no son exclusivos. La presencia de este nematodo puede ser confirmada mediante una inspección microscópica del suelo o de las raíces. Cuando las raíces están altamente infestadas, se forman depósitos difíciles de remover debido a la secreción de tejido gelatinoso durante la puesta de huevos. Con el incremento de la población, los síntomas se manifiestan en la parte aérea de la planta, incluyendo brotes más cortos, caída de hojas, decoloración, pérdida de vitalidad, lo que resulta en una disminución de la producción y calidad (Calixto Contreras, 2022, págs. 8-20).

2.2.5 Elementos biológicos, físicos y ambientales

El crecimiento de los nematodos fitosanitarios en el suelo esta influenciados por una variedad de elementos, como la calidad del suelo en términos de humedad, aireación y temperatura, así como la presencia de plantas en contacto con el suelo y material de propagación vegetativa

infectado. Condiciones propicias para su desarrollo incluyen suelos ligeros con adecuada humedad y una temperatura óptima de 25 a 30°C. Temperaturas inferiores a 15°C o superiores a 33°C pueden interrumpir el desarrollo de las hembras, impidiendo que alcancen la madurez completa (Lezaun, 2016, pág. 1).

2.3 El Clavel

2.3.1 Origen

El clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), perteneciente a la familia Caryophyllaceae, se posiciona como la segunda flor cortada más importantes a nivel mundial y se considera que tiene su origen en la región mediterránea (Sharma et al., 2022, págs. 67-77).

2.3.2 Generalidades

El clavel es una planta herbácea perenne semiresistente con tallos ramificados y articulaciones tímidas de hasta 80 cm de longitud (Singh et al., 2013). Debido a su floración perpetua, su excelente calidad de conservación y su transporte a largas distancias, los productores prefieren el clavel (Sharma et al., 2022, pág. 67-77).

Los claveles son populares debido a su florecimiento constante, colores variados y características robustas. Se han llevado a cabo mejoras en esta flor para ampliar la variedad, resolver problemas y aumentar su resistencia, vida útil y fragancia, todo ello con el fin de mantener una producción de alta calidad y productividad (Chanatasig, 2022, págs. 7-21).

2.3.3 Importancia del cultivo de clavel en Ecuador

Dado el papel significativo que el clavel desempeña en la economía del país como un producto exportable, se ha reconocido la importancia de explorar nuevas opciones para controlar los daños económicos causados por los nematodos que afectan las raíces de esta planta (Paguay, 2019, pág. 1).

2.3.4 Mercados de destino

El sector florícola en Ecuador, a pesar de enfrentar desafíos logísticos en el transporte debido a la pandemia, mantiene grandes expectativas durante la temporada de San Valentín. Este periodo es especialmente crucial ya que alrededor del 30% de las exportaciones tienen lugar en este

momento. Según cifras de enero de 2022, las flores representan el 5,3% de las exportaciones no petroleras del país, situándose como el quinto producto de exportación no petrolera más importante. De acuerdo con informes recientes de Expoflores, basados en datos del Banco Central del Ecuador (BCE), los principales destinos que prefieren los productos florales ecuatorianos incluyen Estados Unidos, la Unión Europea, Rusia y Canadá, entre otros mercados destacados (Villami, 2022, pág. 1).

2.3.5 Taxonomía

Tabla 11-2: Clasificación taxonómica del clavel (*Dianthus caryophyllus*)

TAXÓN	NOMBRE
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Magnoliophyta
Familia	Caryophyllaceae
Género	<i>Dianthus</i>
Especie	<i>caryophyllus</i>

Fuente: (Chanatasig Llumiluisa, 2022, pág. 11); (Salas, 2022, pág. 7).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

2.3.6 Morfología.

El clavel es una planta de características herbáceas, con una base leñosa que puede ser anual o perenne. Sus tallos son ramificados y se extienden, sus hojas crecen en pares opuestos, y sus flores son regulares. El fruto se presenta en forma de cápsula que se abre por sí misma, y carece de estípulas. Los pétalos y los estambres se encuentran insertos por debajo del ovario, en una estructura llamada ginóforo o carpóforo. El clavel también presenta un conjunto de brácteas que rodean las flores y pueden tener una amplia gama de colores, incluyendo blanco, rosa y tonos pastel, y a veces poseen un distintivo aroma (Paguay, 2019, pág. 1).

2.3.7 Fenología.

La duración del cultivo de los claveles oscila entre 18 y 24 meses. Desde la siembra hasta el momento de máxima floración, que se logra con una sola poda, puede transcurrir un mínimo de aproximadamente 110 días y un máximo de 150 días (Cachago, 2019, págs. 14-15).

Tomando como referencia a Arévalo, (2007) y Enz (1996) citado por (Villamizar & Edwar, 2022, pág. 17) se pueden identificar los siguientes estadios fenológicos:

Estadio inicial: Desarrollo de las hojas en el tallo principal.

Estadio de crecimiento inicial: Formación de brotes laterales.

Estadio de crecimiento intermedio: Elongación del tallo o crecimiento de la roseta, junto con el desarrollo del brote.

Estadio avanzado de crecimiento: Aparición del órgano floral en el tallo principal.

Estadio de floración: Primera cosecha del tallo principal, que ocurre entre la semana 23 y la 34; segundo período vegetativo, que abarca las semanas 30 a 50; segunda cosecha, entre las semanas 48 y 65.

2.3.8 *Requerimientos edafoclimáticos.*

2.3.8.1 *Suelo*

El suelo debe ser bien drenado para prevenir problemas como enfermedades fúngicas y asfixia radicular. Un pH óptimo de 6.5 a 7.5 es preferible, ya que afecta la absorción de nutrientes por las plantas, y valores por encima o por debajo de este rango pueden causar problemas de toxicidad o deficiencia de nutrientes (Cachago, 2019, págs. 14-15).

2.3.8.2 *Temperatura*

Puede resistir a temperaturas como -3 a -4°C sin congelarse, la producción de yemas florales se encuentra por debajo de 8°C o por encima de 25°C. Las temperaturas de 0°C son perjudiciales para el cultivo de clavel, ya pueden ocasionar la aparición de manchas y deformaciones en los pétalos (Cachago, 2019, págs. 14-15).

2.3.8.3 *Luminosidad*

La luz es un factor crucial para el crecimiento y calidad del clavel. La falta de luz conduce a brotes débiles, retraso y enfermedades, mientras que días largos aceleran la floración. Para inducir la floración, se necesitan períodos de luz continua de 8 a 10 horas (Chanatasig, 2019, págs. 7-21).

Requieren una intensidad lumínica de 40,000 lux, para el desarrollo de las plantas y su capacidad para florecer. Además, la cantidad de luz influye en la firmeza del tallo y afecta tanto el tamaño como la cantidad de flores que se producen (Lozano, 2022, págs. 14-15).

2.3.8.4 *Humedad relativa*

La humedad relativa óptima en el cultivo en invernadero se encuentra en el rango del 60% al 70%. Este nivel beneficia el crecimiento de las plantas y regula la apertura de los estomas, permitiendo que la transpiración y la fotosíntesis ocurran de manera normal. En contraste, niveles bajos de humedad relativa son propicios para el desarrollo de la araña roja, una plaga común en los cultivos. Por otro lado, una humedad relativa por encima de los porcentajes mencionados puede aumentar el riesgo de enfermedades fúngicas como el Botrytis, en particular (Chanatasig, 2019, pág. 7-21).

2.3.9 *Principales plagas y enfermedades*

2.3.9.1 *Plagas*

- Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es un ácaro rojo que provoca daños en la calidad de las varas florales al modificar su apariencia y puede causar manchas de color rojo cuando su población es alta (Chanatasig, 2019, págs. 7-21).

- Trips (*Franklinella occidentalis*)

Los trips ingresan en los botones florales y causan daño al alimentarse de las flores y los puntos de crecimiento, lo que resulta en cambios de color y deformidades en los tejidos afectados (Chanatasig, 2019, págs. 7-21).

- Nemátodos

Principalmente, suelen dañar la raíz, causando deformaciones y deteniendo su desarrollo. Estos gusanos son complicados de erradicar y residen en el suelo, rodeando las raíces y la base de las plantas (Cachago, 2019, págs. 15-17).

2.3.9.2 Enfermedades

- Mancha anillada (*Heterosporium echinulatum*)

Inicialmente, en las hojas, se manifiesta como pequeñas manchas de color púrpura, que con el tiempo se expanden y muestran un centro de tono cremoso o gris claro, con un borde de color púrpura. La manifestación de la infección se puede observar en las hojas y en los sépalos. Los botones florales afectados se abren antes de tiempo, y las flores resultantes no logran su tamaño habitual (Cachago, 2019, págs. 15-17).

- Marchitez (*Fusarium oxysporum*)

Las hojas muestran síntomas de amarillamiento y desecación. Inicialmente, las raíces se mantienen sin daños, pero con el tiempo se deterioran y, al intentar retirar la planta, el cuello se quiebra, dejando parte de las raíces en el suelo (Cachago, 2019, págs. 15-17).

- Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Botrytis cinerea es un patógeno transmitido por el aire de una amplia variedad de cultivos de flores cortadas, que causa moho gris responsable de graves pérdidas económicas (Seglie et al., 2012 págs. 55-57).

2.3.10 Fertilización

La adecuada nutrición juega un papel fundamental en el desarrollo de las plantas. Aquellas que reciben los nutrientes necesarios están más capacitadas para resistir plagas y enfermedades, y presentan un rendimiento óptimo tanto en la cantidad como en la calidad de sus flores (Cáceres et al., 2019 págs. 25-29).

Para comprender mejor, es importante recordar que los nutrientes en las plantas se dividen en dos categorías: macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son esenciales en concentraciones mayores y desempeñan un papel fundamental en ciclos y compuestos vitales para la planta, y estos incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Por otro lado, los micronutrientes son necesarios para la vida de la planta, pero se requieren en cantidades más pequeñas, como hierro, manganeso, cobre, zinc, boro y molibdeno (Cáceres et al., 2019 págs. 25-29).

El nitrógeno: es esencial para el desarrollo vegetal, y su ausencia en el clavel se manifiesta en hojas estrechas, tallos delgados, palidez en las hojas, botones pequeños y una reducción en la producción, sintomatología que aparece en las primeras etapas del cultivo.

El fósforo: es un componente fundamental de las moléculas que almacenan la energía generada por la fotosíntesis en las plantas. La deficiencia de este elemento conlleva a la defoliación de las hojas bajas, el envejecimiento anticipado del follaje en plantas más jóvenes, una reducción en la producción y calidad de las flores, así como un incremento en la formación de brotes de menor tamaño.

El potasio: es un nutriente esencial para las plantas que regula diversas funciones, incluyendo la apertura y cierre de los estomas. La carencia de potasio se manifiesta en un crecimiento limitado de las varas, tallos quebradizos, manchas blancas en las hojas superiores, daños en las puntas de las hojas y la formación de nudos agrietados.

El calcio: forma parte de las estructuras de las paredes celulares. La deficiencia de calcio se observa en tallos frágiles, hojas con puntas dobladas hacia arriba, daños en las puntas de las hojas que parecen quemaduras químicas y una menor duración de las flores después de la cosecha.

El magnesio: juega un papel crucial en la molécula de clorofila, esencial para la fotosíntesis. La falta de magnesio se caracteriza por un tono pálido en el follaje, falta de vigor, hojas pequeñas y pérdida de la curvatura típica del clavel.

El hierro: participa en múltiples reacciones químicas, incluso en pequeñas cantidades. La deficiencia de hierro se manifiesta en hojas amarillas, aunque la venación central de las hojas permanece verde.

El boro: es un micronutriente crucial en la formación de botones florales. La falta de boro resulta en botones florales con pocos pétalos, siendo más notable después de períodos de alta producción.

2.3.11 Cosecha

Para la cosecha, es crucial tener en cuenta dos factores principales: la altura del corte y el grado de apertura de la flor. La medida del corte consiste en cortar el tallo cerca de suelo, dejando una distancia de tres a cuatro nudos entre el suelo y el punto de corte (en la primera cosecha), la alternativa es dejar tres a cuatro nudos entre el punto de brote del tallo y el punto de corte (en cosechas posteriores) (Gamboa , 1988, págs. 79-80).

Para la cosecha Azeriflores S.A (2024), establecen distintos puntos de corte para determinar el momento en que se debe realizar el corte de las flores. Los puntos de la apertura de la flor para su corte destacan el punto tres, cuatro y cinco. En el punto tres se caracteriza por la apertura de la flor a manera de una copa, y el punto cinco cuando la flor ha alcanzado su máxima apertura. Estos parámetros aparte de garantizar la calidad del producto, también son considerados criterios indispensables para la comercialización den el mercado de las flores.

2.3.12 Descripción de la variedad Dante

Tabla 12-2: Descripción de las variedades del clavel (*Dianthus caryophyllus*)

Características	Dante	Virgilo	Marte
Color	Rojo	Rojo	Rojo
Precocidad	**	***	**
Productividad	**	***	**
Resistencia a Fusarium	**	**	**
Ilustración			

*: Bajo; **: Medio; ***: Alto

Fuente: (SBTALEE, 2024).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 Caracterización del lugar

3.1.1 Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el área de cultivo de la florícola AZERIFLORES S.A ubicada en Patoa de Izurieta, calle Belisario Quevedo S/N cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

3.1.2 Ubicación geográfica

Tabla 13-3: Coordenadas geográficas de la zona en estudio

Descripción	valor
Latitud	0°56'59.0"
Longitud	78°40'43.9"
Altitud	2961 m.s.n.m

Fuente: (UTM, 2023).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

3.2 Materiales y equipos

3.2.1 Materiales de campo

- Fundas de ziploc
- Calibrador
- Tijeras de podar
- Flexómetro
- Libreta

Material biológico

- Plantas de clavel variedad Dante
- *Trichoderma* spp.
- *Paecilomyces* spp.

Insumos químicos

- Benfuracarb
- Metanoato de potasio

3.2.2 Equipos

- Guantes
- Tanque de 200 L
- Mandil

3.3 Métodos

3.3.1 Croquis del ensayo

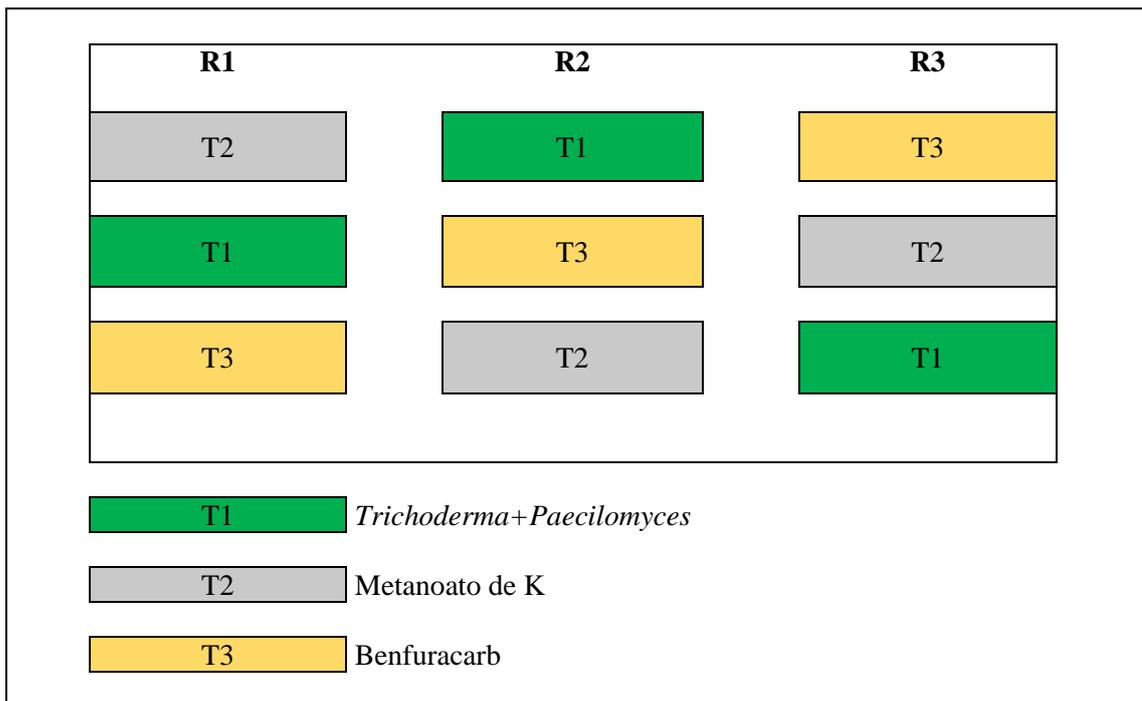


Ilustración 1-3: Croquis del ensayo.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

3.3.2 Generalidad de los tratamientos en estudio

Tabla 14-3: Tratamientos en la evaluación del efecto de tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, var. Dante.

Tratamientos	Nombre	Ingrediente activo	Dosis
T1	Duoplus	<i>Trichoderma</i> spp. 1×10^9 UFC/ mL, <i>Paecilomyces</i> spp. 1×10^9 UFC/ mL	0,3 cc/L
T2	Nematicida K	Metanoato de K	1 cc/L
T3	Nakar	Benfuracarb	0,5 cc/L

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

3.3.3 Diseño experimental

Para el ensayo se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), se evaluó tres tratamientos de tres repeticiones con un total de nueve unidades experimentales. En la tabla 15-3 se presenta el esquema del análisis del ANOVA usado en la investigación.

3.3.4 Análisis de varianza

Tabla 15-3: Esquema del análisis de varianza para el ensayo.

Fuentes de variación	Fórmula	Grados de libertad
Total	$rt-1$	8
Tratamientos	$t-1$	2
Repeticiones	$r-1$	2
Error	$(rt-1)-[(t-1)+(r-1)]$	4

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

3.3.5 Análisis funcional

Se llevaron a cabo pruebas de comparación de medias utilizando la prueba de Tukey al nivel de significancia del 5% para las variables que mostraron resultados estadísticamente significativos. Para aquellas variables que no mostraron significancia estadística, se utilizó un cuadro de promedios.

3.3.6 *Recolección de muestras de las raíces del clavel*

Para la recolección de muestras se dividió en tres etapas, en la cuales se realizó el muestreo radicular del clavel, se procedió a tomar un valor total de diez muestras de la raíz de la planta, una muestra compuesta por cada unidad experimental, se colocó en una funda con su etiquetado respectivo para enviar al laboratorio Agrarprojekt S.A en la cual se llevó a cabo un estudio numérico de nematodos, utilizando el método de "Extracción con agua oxigenada/agua - Maceración - Flotación centrífuga con caolín en polvo" durante el análisis (M, Luc et al. 1993).

La etapa inicial:

Se realizó la extracción de la raíz del clavel antes de iniciar la aplicación de los productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel,

La etapa intermedia:

Esta etapa se caracterizó porque se realizó el muestreo durante la aplicación de dichos productos

La etapa final:

Etapas en la cual inició la producción y finalización de las aplicaciones.

3.3.7 *Monitoreo de variables*

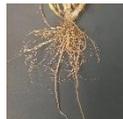
3.3.7.1 *Número de población de nematodos*

Se realizó un muestreo radicular del clavel, con un valor total de diez muestras de la raíz de la planta, para enviar al laboratorio Agrarprojekt S.A en la cual se llevó a cabo un estudio numérico de nematodos, utilizando el método de "Extracción con agua oxigenada/agua - Maceración - Flotación centrífuga con caolín en polvo" durante el análisis se contabilizó nematodos *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp., *Heterodera* spp. y Nematodos de vida libre.

3.3.7.2 *Nivel de daño*

Para determinar el nivel de daño en las raíces del clavel por nematodos se realizó un muestreo de las raíces después de las aplicaciones realizadas y para eso se utilizó la siguiente escala.

Tabla 16-3: Escala para determinar el nivel de daño.

Clase	Raíz (% daño)
0	Abundante raíz, color blanco 
1	10-20 menos volumen radicular, color café a oscuro
2	30-40 menos volumen radicular, color café a oscuro, presencia de nodulaciones
3	50-75 casi sin volumen radicular, color café a negro, presencia de nodulaciones
4	Mas del 80% sin volumen radicular 

Realizado por: Álvarez, Pablo & Farinango, Miryam, 2024.

3.3.7.3 Eficacia del control

Para el porcentaje de eficacia, se tomó en consideración la fórmula de Abbott como se describe a continuación:

$$PE_A = \left(1 - \frac{N_t}{N'_t}\right) * 100$$

Donde:

PE_A: porcentaje de eficacia Abbott

N_t: número de nematodos en el lote tratado, al cabo de t días.

N'_t: número de nematodos en el testigo, al cabo de t días.

Para la evaluación de la eficacia de los productos para el control de nematodos se estudió los siguientes indicadores.

a. Altura del tallo (cm)

Para este indicador, se seleccionaron 15 plantas por tratamiento, de las cuales se evaluaron 3 tallos utilizando un flexómetro desde la base de la planta hasta el botón floral.

b. Diámetro de tallo (mm)

Para este indicador, se seleccionaron 15 plantas por tratamiento, de las cuales se evaluaron 3 tallos utilizando un calibre manual.

c. Diámetro polar y ecuatorial del botón floral

El diámetro de la flor se tomó una vez que inicio la producción, para el diámetro ecuatorial se medirá tanto de los pétalos como del cáliz con la ayuda de un calibrador manual.

d. Tiempo de floración al punto de cosecha

Para el tiempo de floración se llevó a cabo los días que transcurrió desde la primera ampliación hasta cuando inicie la producción.

e. Número de tallos por planta

Se evaluó el número de tallos que presta cada planta del clavel.

3.3.8 *Análisis económico*

Se realizo el análisis económico de los diferentes tratamientos por la metodología de Perrin et al. (Análisis de presupuesto parcial).

CAPITULO IV

4. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIONES DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultado

4.1.1 Número de población de nematos presentes en 10 g de raíz del clavel

Tabla 17-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el primer análisis.

Primer análisis			
	T1	T2	T3
<i>Meloidogyne</i> spp.	4	4	4
<i>Pratylenchus</i> spp.	40	40	40
<i>Hemicycliophora</i> spp.	26	26	26
<i>Heterodera</i> spp.	166	166	166
Nematodos de vida libre	68	68	68

Fuente: (Agrarprojekt S.A, 2023).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Tabla 18-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el segundo análisis.

Segundo análisis			
	T1	T2	T3
<i>Meloidogyne</i> spp.	0	1	0
<i>Pratylenchus</i> spp.	1	0	0
<i>Hemicycliophora</i> spp.	1	4	0
<i>Heterodera</i> spp.	16	13	11
Nematodos de vida libre	129	19	66

Fuente: (Agrarprojekt S.A, 2023).

Realizado por: Farinango Miryam, 2024.

Tabla 19-4: Número de población de nematodos presentes en las raíces del clavel en el tercer análisis.

Tercer análisis			
	T1	T2	T3
<i>Meloidogyne</i> spp.	0	0	0
<i>Pratylenchus</i> spp.	1	0	1

<i>Hemicycliophora</i> spp.	1	0	1
<i>Heterodera</i> spp.	5	2	2
Nematodos de vida libre	25	13	13

Fuente: (Agrarprojekt S.A, 2023).

Realizado por: Farinango Miryam, 2024.

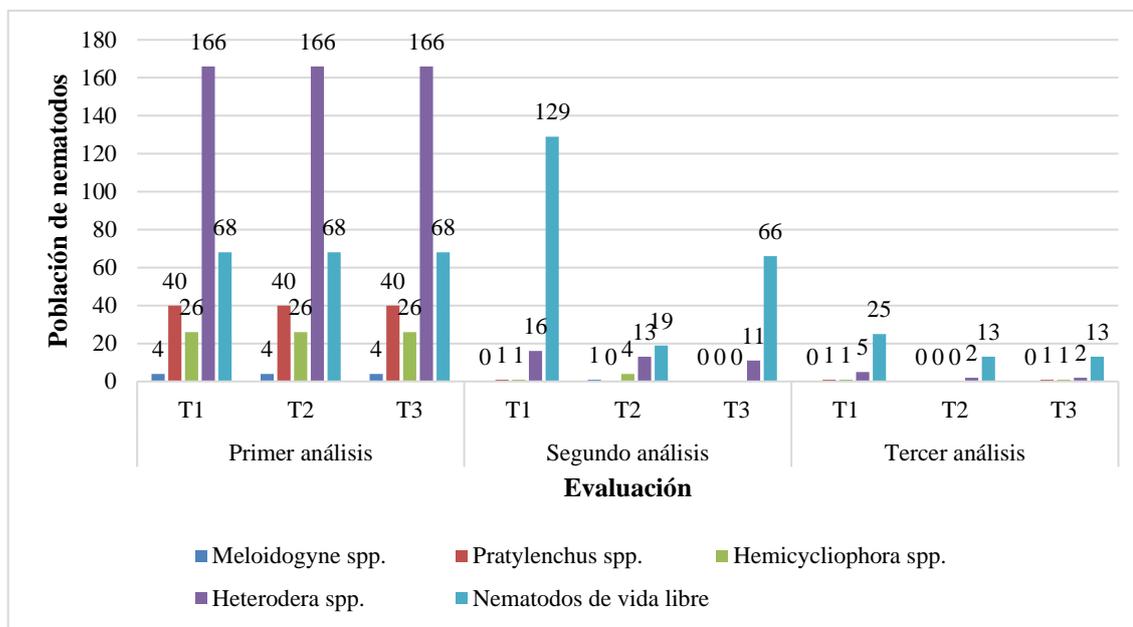


Ilustración 2-4: Población de nematodos presentes en los tres tratamientos

Realizado por: Farinango Miryam, 2024.

En general, observó en los resultados de los análisis (Tabla 16-4), (Tabla 17-4) y (Tabla 18-4) presentó el número de población de diferentes tipos de nematodos presentes en las raíces del clavel en tres análisis diferentes. Cada análisis tuvo tratamientos diferentes etiquetados como T1 (*Trichoderma+Paecilomyces*), T2 (Metanoato K) y T3 (Benfurcarb), se observó una variación en la población de diferentes tipos de nematodos a lo largo del tiempo y entre diferentes tratamientos. Se puede analizar como disminuye las poblaciones de nematodos a lo largo del tiempo, indicando que los tratamientos ayudan en el control de nematodos. Los datos de los análisis pueden ayudar a desarrollar estrategias de manejo para mejorar la salud de las plantas (Ilustración 2-4).

4.1.2 Nivel de daño

Tabla 20-4: ANOVA de la variable nivel de daño por nematodos asociados a las raíces del clavel en cada tratamiento.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	0,22	2	0,111	0,1	0,907 ^{ns}
Repetición	0,88	2	0,444	0,4	0,694 ^{ns}
Error	4,44	4	1,111		

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

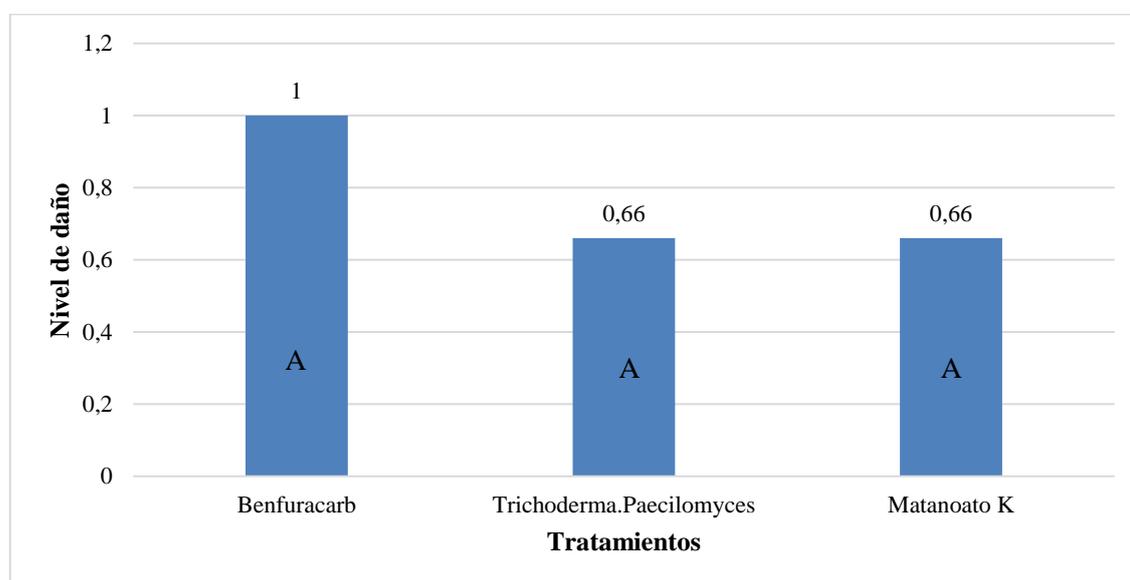


Ilustración 3-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable nivel de daño por nematodos asociados a las raíces del clavel en cada tratamiento.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable nivel de daño no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 20-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del nivel de daño, las medias no mostraron significancia para para ninguno de los tratamientos analizados, ya que los tres tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 3-4).

Se comprobó que, la aplicación de los tres tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb, disminuyeron numéricamente el índice de nivel de daño, en

comparación con la raíz no tratada, no obstante, la mayor reducción se observó a base de *Trichoderma+Paecilomyces* y Metanoato K.

4.1.3 Eficacia del control

Tabla 21-4: Porcentaje de eficacia para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, con tres productos.

Tipo	Eficacia (%)		
	<i>Trichoderma+Paecilomyces</i>	Metanoato K	Benfuracarb
<i>Meloidogyne</i> spp.	100	100	100
<i>Pratylenchus</i> spp.	100	100	100
<i>Hemicycliophora</i> spp.	100	100	100
<i>Heterodera</i> spp.	71	88	88
Nematodos de vida libre	61	70	80

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

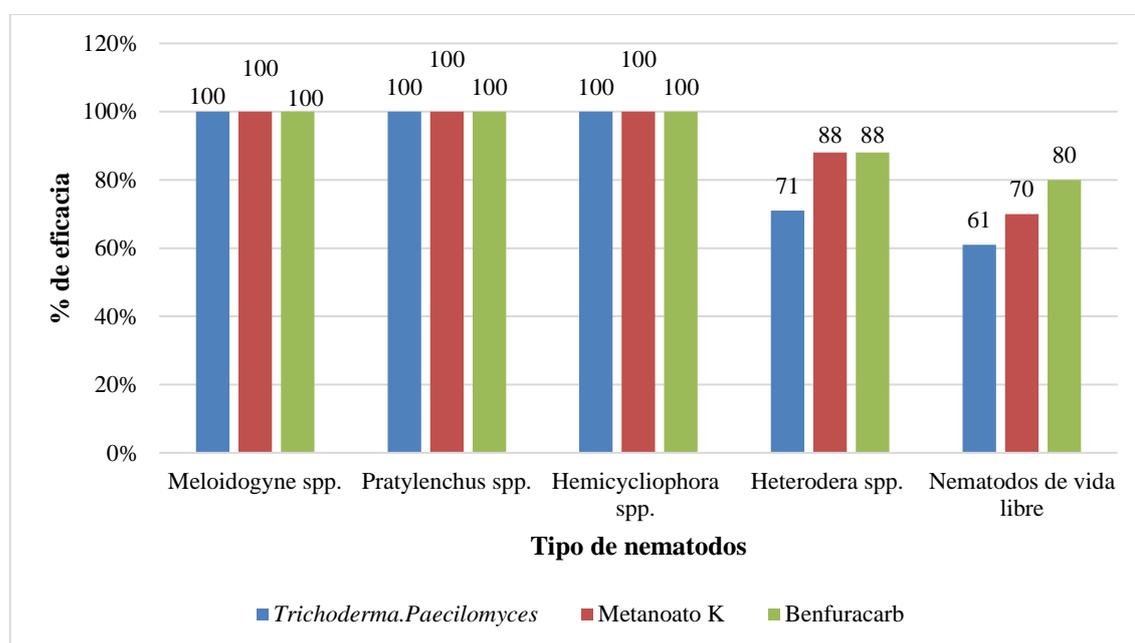


Ilustración 4-4: Porcentaje de eficacia para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, con tres productos.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

En la Ilustración 4-4 se puede distinguir la eficacia de los diferentes tratamientos para controlar varios tipos de nematodos la cual se muestra en forma de porcentajes (Tabla 21-4). Se observó

que con los tres tratamientos presento una eficacia del 100% para los nematodos *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp. a diferencia de *Heterodera* spp. y nematos de vida libre.

4.1.3.1 *Meloidogyne* spp.

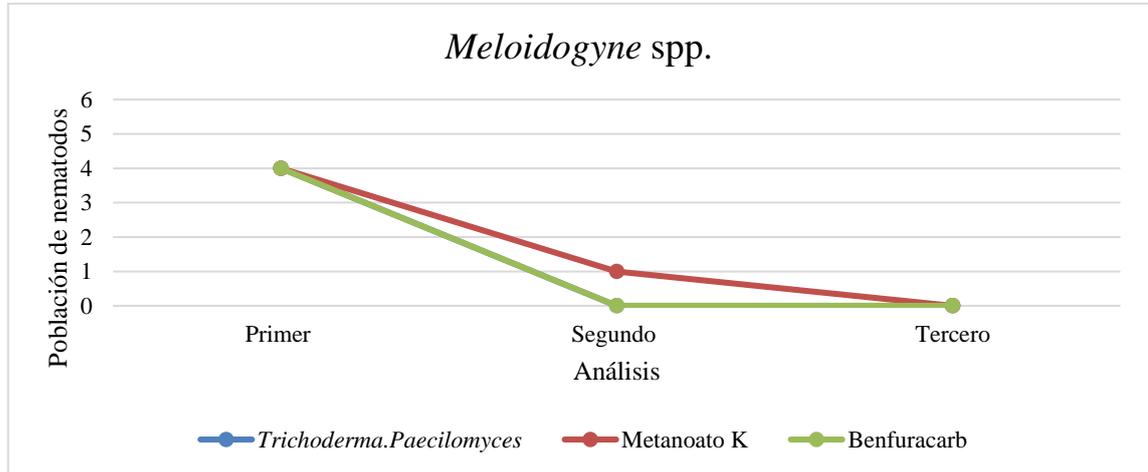


Ilustración 5-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en *Meloidogyne* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Según el área bajo la curva de progreso de los tratamientos (Ilustración 5-4), evaluados para el control de *Meloidogyne* spp. en las raíces del clavel, presento el mejor control con el tratamiento tres (Benfuracarb) donde el progreso del tratamiento fue el que mayor número de nematos redujo durante todo el ensayo.

Tabla 22-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de *Meloidogyne* spp.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Repetición	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Error	7,270e ⁻²⁷	4	1,818e ⁻²⁷		
CV	4,26e ⁻¹⁴				

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

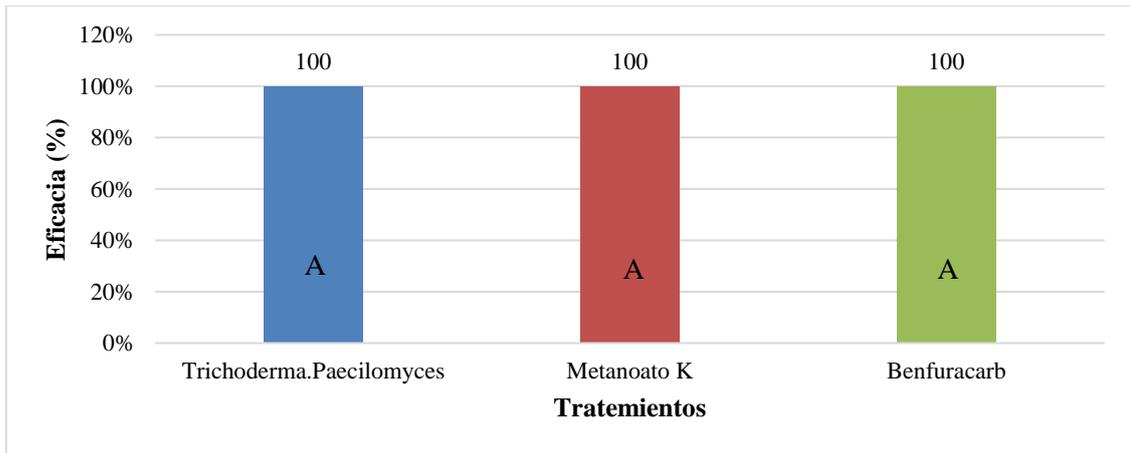


Ilustración 6-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de *Meloidogyne* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable eficacia no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio para el control de *Meloidogyne* spp. ($P > 0,05$) (Tabla 22-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la eficacia, las medias no mostraron significancia para ninguno de los tratamientos analizados, ya que los tres tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfurcarb presentaron una eficacia del 100%, agrupándolos en el mismo grupo (Ilustración 6-4).

4.1.3.2 *Pratylenchus* spp.

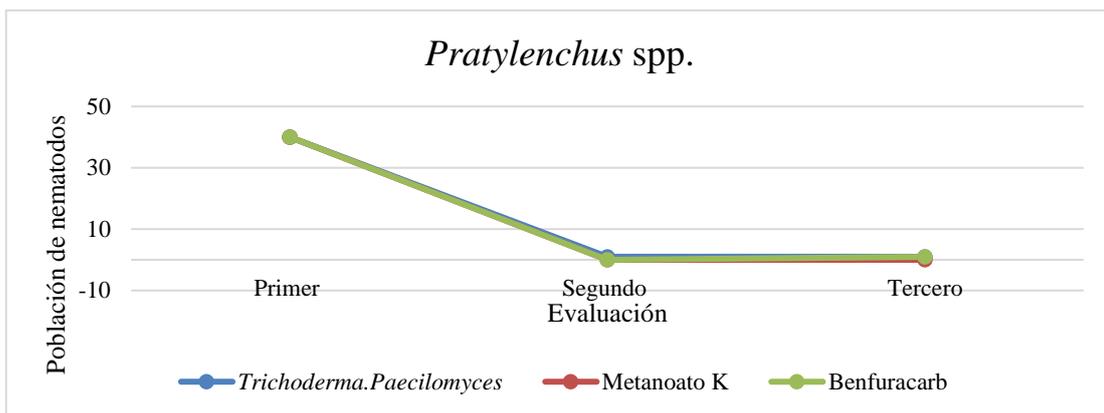


Ilustración 7-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en *Pratylenchus* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Según el área bajo la curva de progreso de los tratamientos (Ilustración 7-4), evaluados para el control de *Pratylenchus* spp. en las raíces del clavel, presento el mejor control con el tratamiento tres (Benfuracarb) donde el progreso del tratamiento fue el que mayor número de nematos redujo durante todo el ensayo.

Tabla 23-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de *Pratylenchus* spp.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Repetición	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Error	7,270e ⁻²⁷	4	1,818e ⁻²⁷		
CV	4,26e ⁻¹⁴				

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

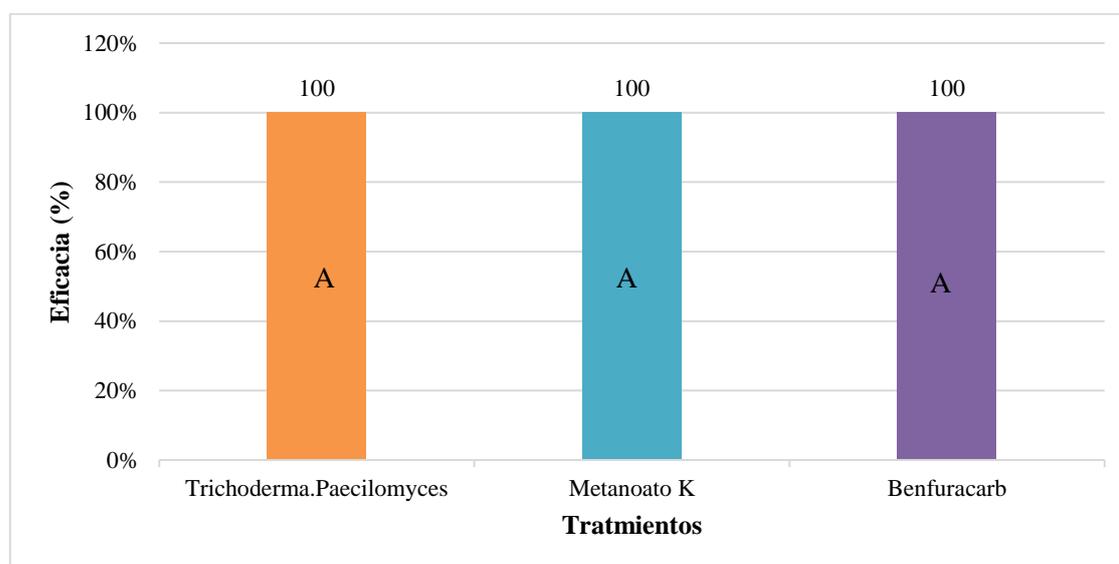


Ilustración 8-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de *Pratylenchus* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable eficacia no presento diferencias significativas de los tratamientos en estudio para el control de *Pratylenchus* spp. (P>0,05) (Tabla 23-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la eficacia, las medias no mostraron significancia para para ninguno de los tratamientos analizados, ya que los tres tratamientos a

base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb presentaron una eficacia del 100%, agrupándoles en el mismo grupo (Ilustración 8-4).

4.1.3.3 *Hemicycliophora* spp.

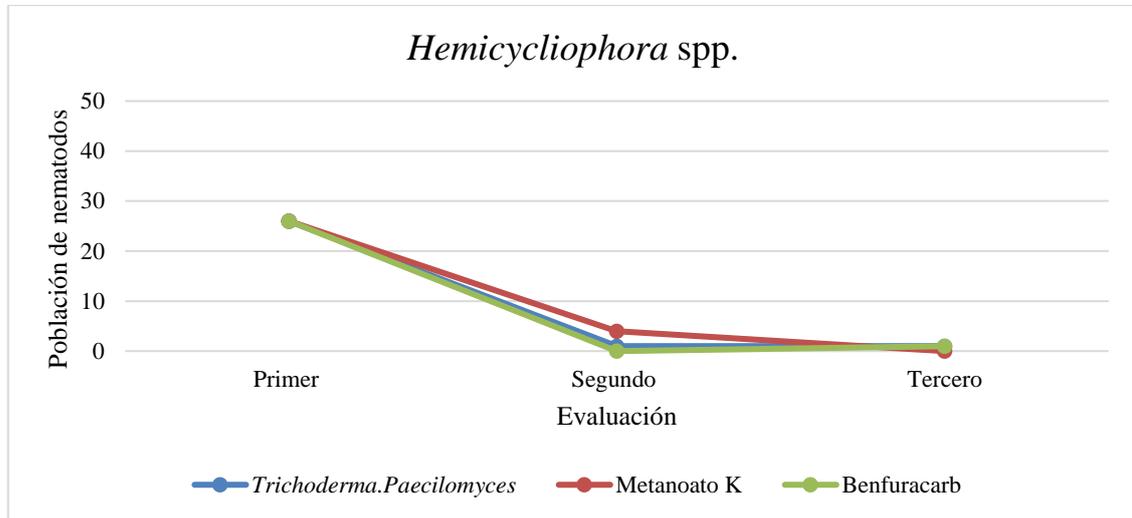


Ilustración 9-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en *Hemicycliophora* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Según el área bajo la curva de progreso de los tratamientos (Ilustración 9-4), evaluados para el control de *Hemicycliophora* spp. en las raíces del clavel, presento el mejor control con el tiramiento tres (Benfuracarb) donde el progreso del tratamiento fue el que mayor número de nematos redujo durante todo el ensayo.

Tabla 24-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de *Hemicycliophora* spp.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Repetición	3,635e ⁻²⁷	2	1,818e ⁻²⁷	1	0,444 ^{ns}
Error	7,270e ⁻²⁷	4	1,818e ⁻²⁷		
CV	4,26e ⁻¹⁴				

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

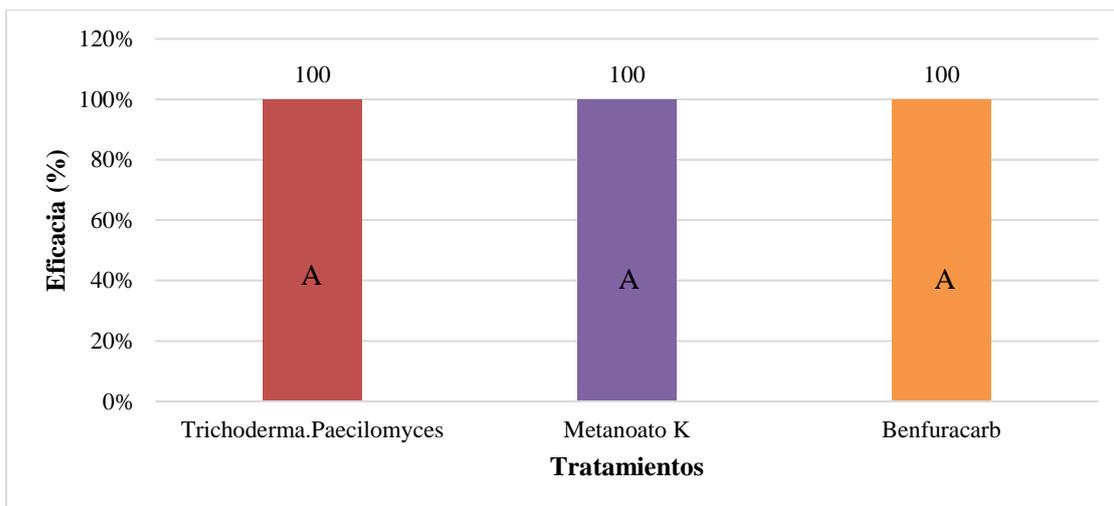


Ilustración 10-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de *Hemicycliohora* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable eficacia no presento diferencias significativas de los tratamientos en estudio para el control de *Hemicycliohora* spp. ($P > 0,05$) (Tabla 24-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la eficacia, las medias no mostraron significancia para para ninguno de los tratamientos analizados, ya que los tres tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb presentaron una eficacia del 100%, agrupándoles en el mismo grupo (Ilustración 10-4).

4.1.3.4 *Heterodera* spp.

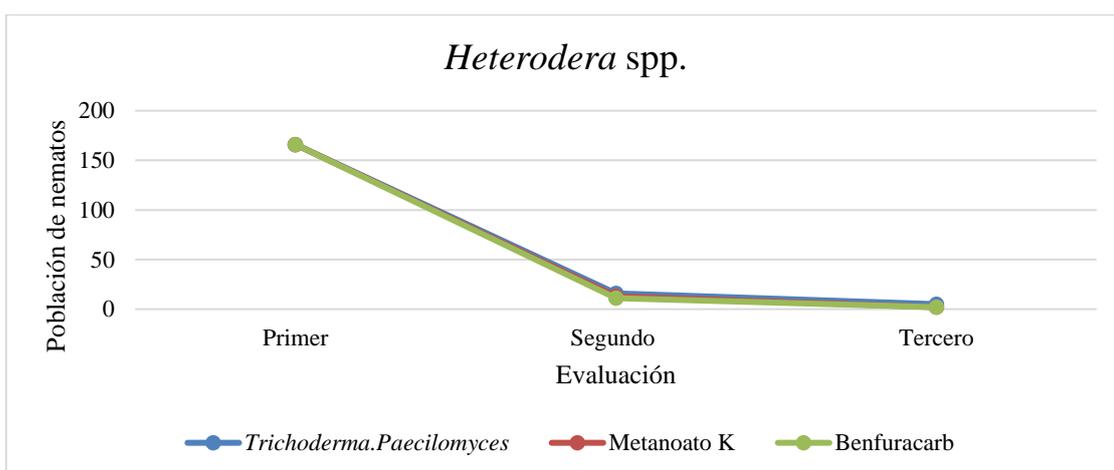


Ilustración 11-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en *Heterodera* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Según el área bajo la curva de progreso de los tratamientos (Ilustración 11-4), evaluados para el control de *Heterodera* spp. en las raíces del clavel, presento el mejor control con el tratamiento tres (Benfuracarb) donde el progreso del tratamiento fue el que mayor número de nematos redujo durante todo el ensayo.

Tabla 25-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de *Heterodera* spp.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	555,6	2	227,8	2,286	0,217 ^{ns}
Repetición	2743,1	2	1371,5	11,286	0,022*
Error	486,1	4	121,5		
CV	13,45				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

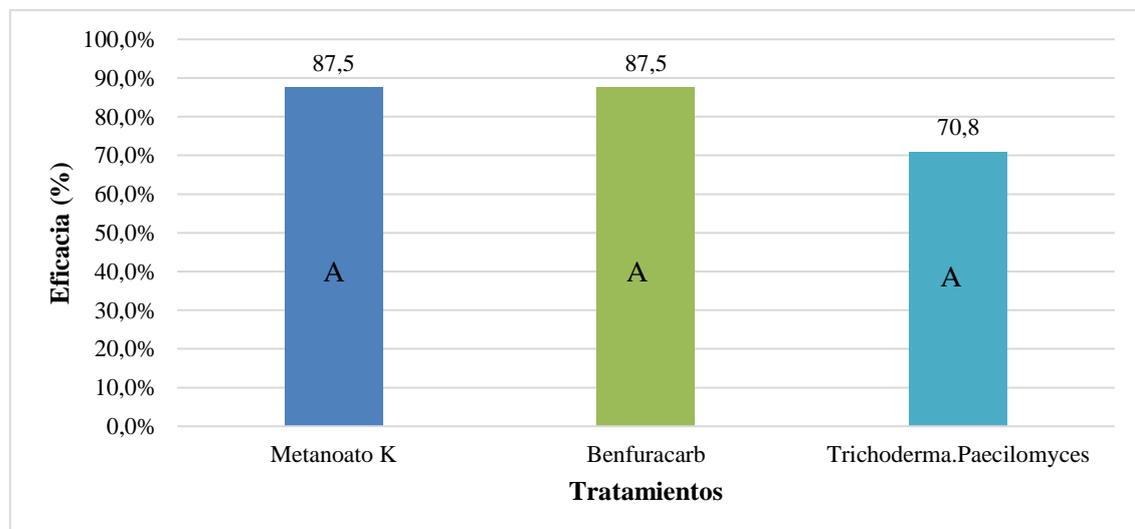


Ilustración 12-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de *Heterodera* spp.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable eficacia no presento diferencias significativas de los tratamientos en estudio para el control de *Heterodera* spp. ($P > 0,05$) (Tabla 25-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la eficacia, las medias no mostraron diferencia entre los tratamientos a base de Metanoato K y Benfuracarb presentaron una eficacia del 87,5 %, pero si se diferenciaron del tratamiento a base de *Trichoderma+Paecilomyces* que

presento una eficacia del 70,8%. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 12-4).

4.1.3.5 Nematodos de vida libre

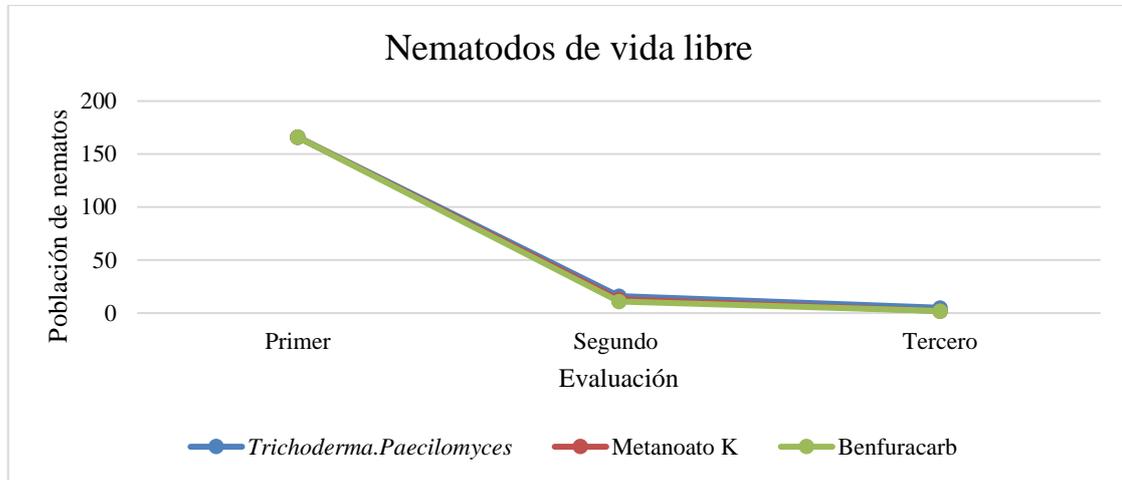


Ilustración 13-4: Curva del progreso de la población de nematodos para la variable eficacia con tres tratamientos en nematodos de vida libre.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Según el área bajo la curva de progreso de los tratamientos (Ilustración 13-4), evaluados para el control de nematodos de vida libre en las raíces del clavel, presento el mejor control con el tratamiento tres (Benfuracarb) donde el progreso del tratamiento fue el que mayor número de nematos redujo durante todo el ensayo.

Tabla 26-4: ANOVA de la variable eficacia de tres productos para el control de nematodos de vida libre.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		8			
Tratamientos	529,5	2	264,8	5,674	0,067 ^{ns}
Repetición	2293,8	2	1146,9	24,586	0,005 ^{**}
Error	186,6	4	46,7		
CV	9,69				

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

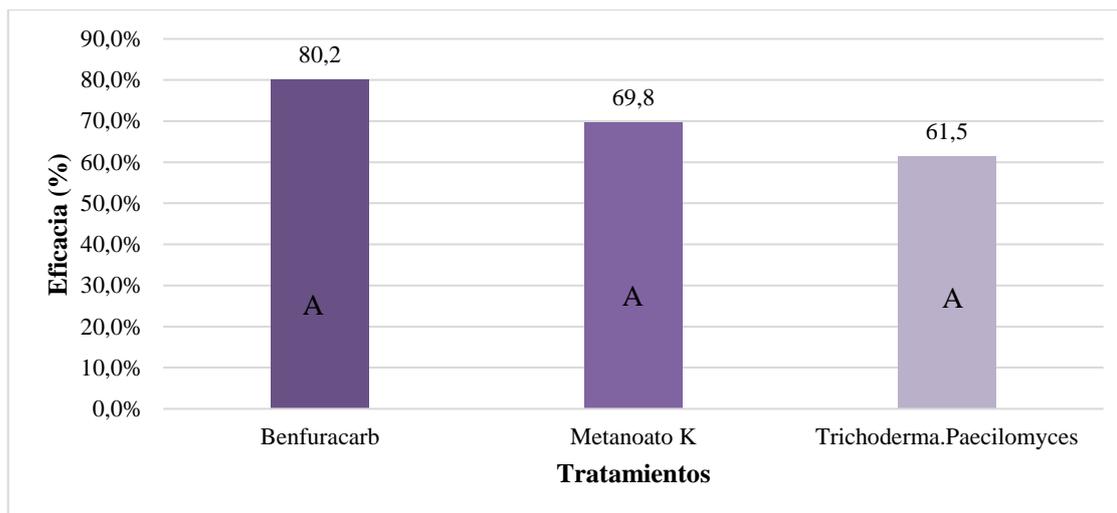


Ilustración 14-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable eficacia con tres productos para el control de nematodos de vida libre.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable eficacia no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 26-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la eficacia, las medias mostraron diferencia entre los tratamientos a base de Benfuracarb (80,2%), Metanoato K (69,8%) y *Trichoderma+Paecilomyces* (61,5%). Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 14-4).

En general, se observó que cada tipo de nematodo analizados, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en términos de eficacia para controlar *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Hemicycliophora spp.* y *Heterodera spp.* ($P > 0,05$),

Para el control de *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Hemicycliophora spp.* se mostró que todos los tratamientos, *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb, mostraron una eficacia del 100% contra estos tipos de nematodos. Esto concuerda con lo que expone Sharon et al., (2001), como Suárez et al., (2004), Sahebani y Hadavi, (2008) citado en Vargas et al., (2015, págs. 61-76) que los hongos del género *Trichoderma spp.* y *Paecilomyces spp.*, se han utilizado como biocontroladores de patógenos de plantas, ya que tienen propiedades nematocidas mediante el parasitismo de huevos y larvas, lo cual incrementa la actividad de la quitinasa y proteasa. Por otra parte, la eficacia del 100% tratado con Metanoato K se debe a que este compuesto presenta propiedades biocidas, actuando como un agente del control de nematodos (Azeriflores S.A, 2023). El Benfuracarb es un compuesto que actúa de manera sistémico debido a su acción sobre la acetilcolinesterasa y hace que su eficacia sea alta esto coincide con lo que menciona (Roan et al., 1993 pág. 228).

Para *Heterodera* spp. en este caso, hubo algunas diferencias en la eficacia entre los tratamientos, *Trichoderma+Paecilomyces* indicó una eficacia del 71%, esto posiblemente se deba a que estos hongos pueden ser menos efectivos contra los nematodos del género *Heterodera* spp. debido a su modo de actuar, ya que esta especie es un endoparásito sedentario como lo menciona Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, (2020 págs. 190-205) Metanoato K tiene una eficacia del 88%, y Benfuracarb también tiene una eficacia del 88%. Esto sugiere que Metanoato K y Benfuracarb son más efectivos que *Trichoderma+Paecilomyces* para controlar *Heterodera* spp. ya que estos dos compuestos son químicos y funcionan mediante la toxicidad directa o la interferencia en los procesos fisiológicos de los nematodos de esta manera logrando una marcada disminución en la cantidad de nematodos presentes y reduce al mínimo (Maria Fé, 2002, págs. 221-225). La posible reducción de la eficacia de los tres compuestos se deba a que *Heterodera* spp. se trata de un nematodo endoparásito, lo que significa que lleva a cabo sus actividades vitales dentro de la raíz de la planta hospedera. como resultado, su presencia en el suelo es menos común en comparación con su presencia en el sistema radicular (Quirós-Castro & Peraza-Padilla, 2023 págs. 26-27).

La eficacia de para el control de nematodos de vida libre también hubo diferencias entre los tratamientos. *Trichoderma+Paecilomyces* muestra una eficacia del 61%, Metanoato K muestra una eficacia del 70%, y Benfuracarb muestra una eficacia del 80%. Esto coincide con lo que menciona Maria Fé, (2002, págs. 221-225) que posiblemente los compuestos químicos funcionan mediante la toxicidad directa a comparación de los hongos que accionan mediante la competencia y parasitismo.

Sin embargo, Agrarprojekt S.A (2023) menciona que dado los nematodos de vida libre se alimentan de materia orgánica (MO) ya descompuesta y que generalmente no son fitopatógenos, no representa una amenaza para la salud de la planta. Por esta razón su presencia en el suelo puede ser beneficioso por lo que contribuye en el proceso de descomposición de la MO. Debido a lo mencionado anteriormente, no sería adecuado utilizar en exceso productos químicos para el control de los nematodos, ya que podría tener efectos perjudiciales en el equilibrio ecológicos del suelo y en la actividad de otros microorganismos benéficos, esto concuerda con Piedra-Naranjo (2013, págs. 123-132) ya que menciona que el uso indiscriminado de productos químicos puede tener impactos ambientales y esto puede llevar a aumentar la resistencia de los nematodos a los pesticidas.

4.1.4 Altura de la planta

4.1.4.1 Primera evaluación

Tabla 27-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	17,9	2	8,96	1,12	0,33 ^{ns}
Repetición	70,1	2	35,04	4,390	0,014*
Error	1037,7	130	7,98		
CV	11,80				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

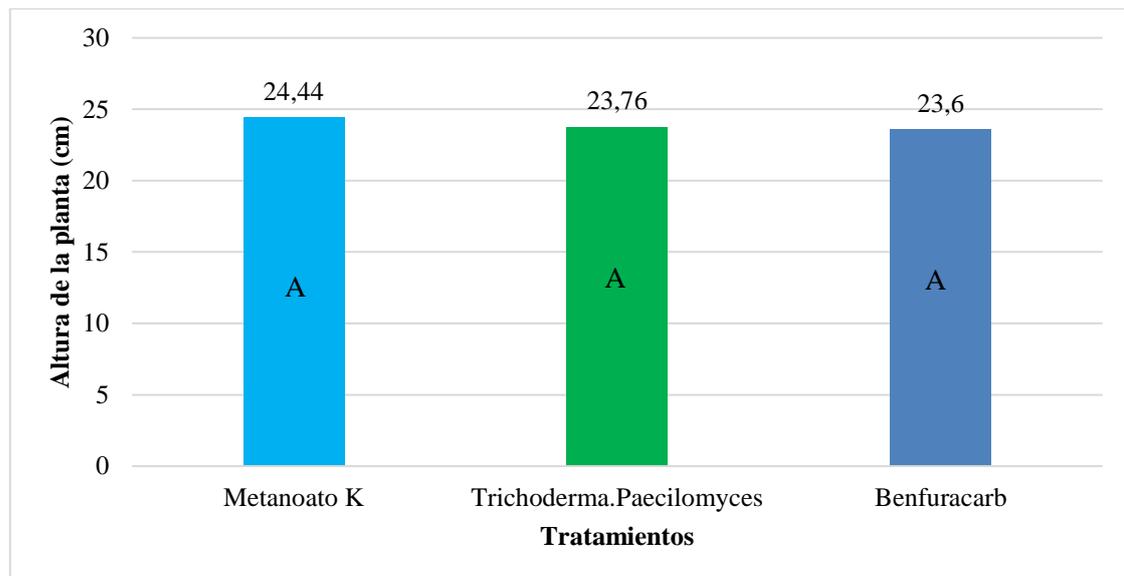


Ilustración 15-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la primera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable altura en la primera evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 27-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la altura, las medias mostraron diferencias mínimas con el producto a base de Metanoato K presento una altura media de 24,44 cm, con

Trichoderma+Paecilomyces una altura media de 23,76 cm y con Benfuracarb una altura media de 23,6 cm. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 15-4).

4.1.4.2 Segunda evaluación

Tabla 28-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	323	2	161,3	2,45	0,090 ^{ns}
Repetición	614	2	306,8	4,66	0,011*
Error	8554	130	65,8		
CV	8,21				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.



Ilustración 16-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la segunda evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable altura en la segunda evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 25-4). Con los resultados obtenidos

a partir de la transformación de la altura, las medias mostraron diferencias mínimas con el producto a base de Benfuracarb presento una altura media de 59,76 cm, con *Trichoderma+Paecilomyces* una altura media de 59,07 cm y con Metanoato K una altura media de 56,1 cm. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 16-4).

4.1.4.3 Tercera evaluación

Tabla 29-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	43	2	21,55	0,77	0,465 ^{ns}
Repetición	566	2	283,08	10,11	8,3e ^{-05***}
Error	3640	130	28		
CV	6,54				

Diferencias significativas *(p<0,05), diferencias altamente significativas **(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

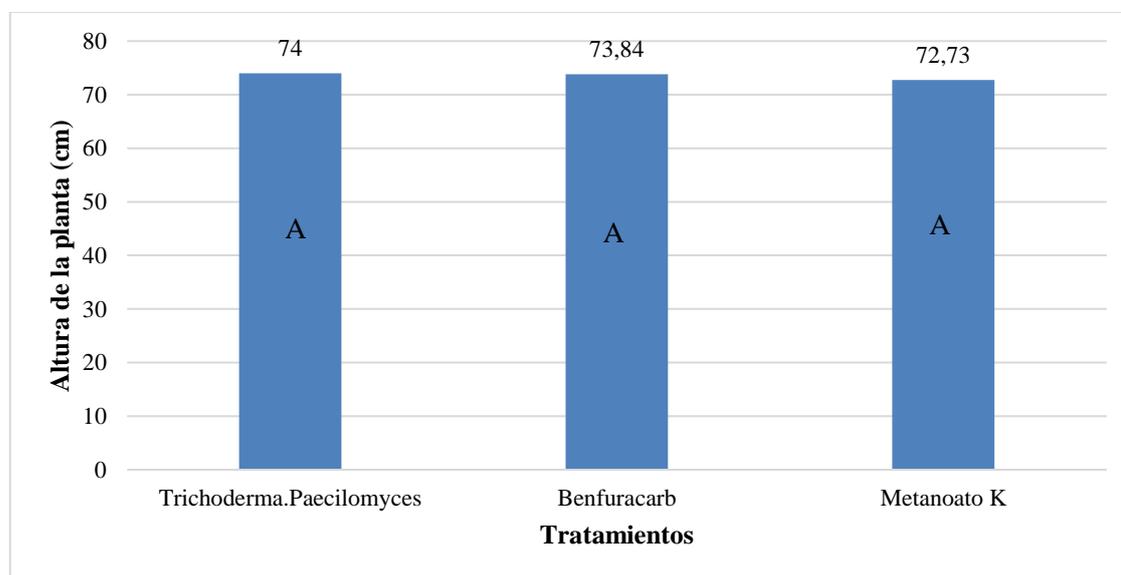


Ilustración 17-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable altura en la tercera evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P>0,05$) (Tabla 29-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la altura, las medias mostraron diferencias mínimas con el producto a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento una altura media de 74 cm, con Benfuracarb una altura media de 73,84 cm y con Metanoato K una altura media de 72,73 cm. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 17-4).

4.1.4.4 Cuarta evaluación

Tabla 30-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	44	2	22,2	0,897	0,41 ^{ns}
Repetición	806	2	403,2	16,32	4,74e ^{-07***}
Error	3211	130	24,7		
CV	5,87				

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,01$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

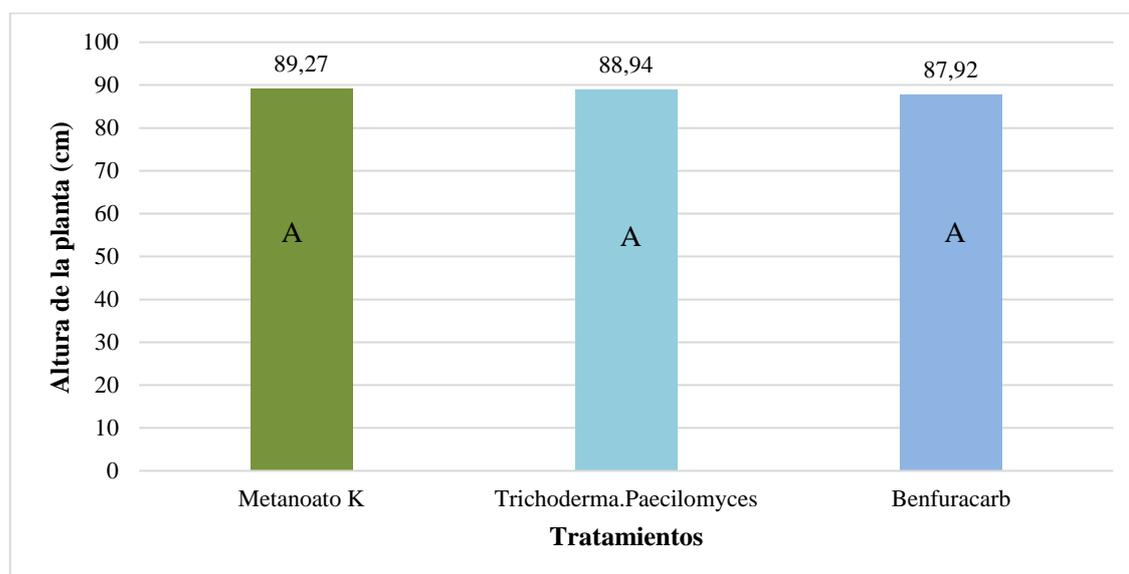


Ilustración 18-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable altura en la cuarta evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P>0,05$) (Tabla 30-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la altura, las medias mostraron diferencias mínimas con el producto a base de Metanoato K presento una altura media de 89,27 cm, con *Trichoderma+Paecilomyces* una altura media de 88,94 cm y con Benfuracarb una altura media de 87,92 cm. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 18-4).

4.1.4.5 Quinta evaluación

Tabla 31-4: ANOVA de la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	11	2	5,7	0,212	0,81 ^{ns}
Repetición	926	2	462,9	17,251	2,27e ^{-07***}
Error	3488	130	26,8		
CV	5,876				

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,01$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

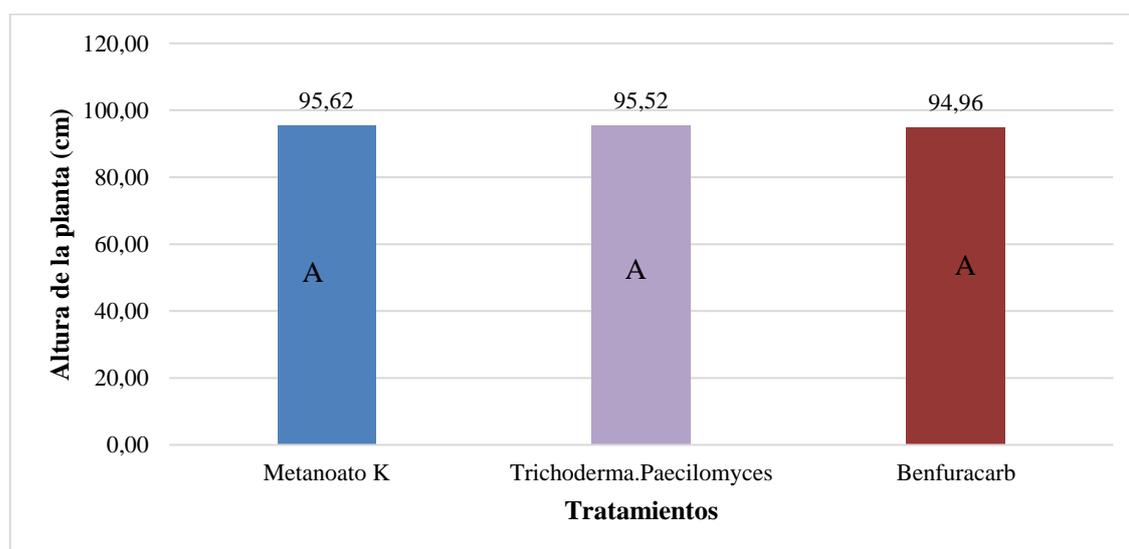


Ilustración 19-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta en la quinta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable altura en la quinta evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 31-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de la altura, las medias mostraron diferencias mínimas con el producto a base de Metanoato K presento una altura media de 95,62 cm, con *Trichoderma+Paecilomyces* una altura media de 95,52 cm y con Benfuracarb una altura media de 94,96 cm. Sin embargo, fueron agrupados en el mismo grupo (Ilustración 19-4).

De manera general, para la variable altura en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel indica que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las evaluaciones realizadas. En la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación, con un valor de ($P > 0,05$) esto indicó que no hubo diferencias entre los tratamientos para la variable altura. También se realizó la prueba de Tukey al 5%, donde se observó que las medias no difirieron significativamente entre los tratamientos en ninguna de las cinco evaluaciones, esto no concuerda con lo que menciona (Quirós-Castro & Peraza-Padilla, 2023 págs. 26-27), ya que menciona que si puede existir diferencias entre el tratamiento biológico y químico. Se demostró que los tratamientos no afectaron de manera significativa la altura de las plantas de clavel en las condiciones del estudio.

4.1.5 Diámetro del tallo

4.1.5.1 Primera evaluación

Tabla 32-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	7,85	2	3,927	8,460	0,000352***
Repetición	1,63	2	0,816	1,757	0,176 ^{ns}
Error	60,34	130	0,464		
CV	10,34				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

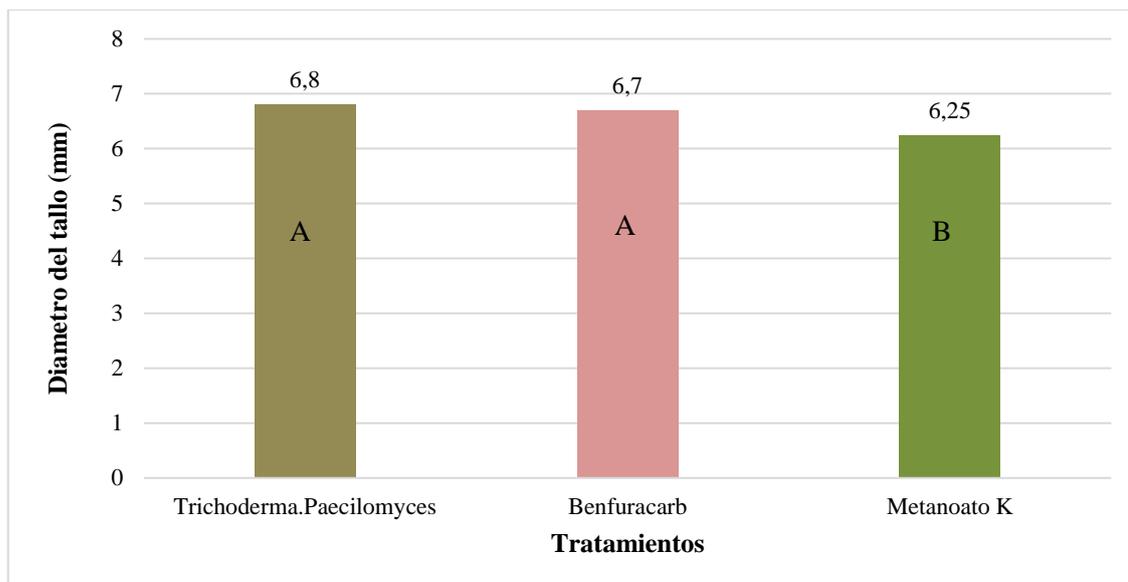


Ilustración 20-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la primera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro en la primera evaluación presentó diferencias altamente significativas de los tratamientos en estudio ($P < 0,01$) (Tabla 32-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 6,8 mm, con el producto Benfuracarb un diámetro de 6,7 mm y con el Metanoato K un diámetro de 6,25 mm (Ilustración 20-4).

4.1.5.2 Segunda evaluación

Tabla 33-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	3,26	2	1,629	4,145	0,018*
Repetición	1,01	2	0,505	1,285	0,280 ^{ns}
Error	51,12	130	0,393		
CV	8,21				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

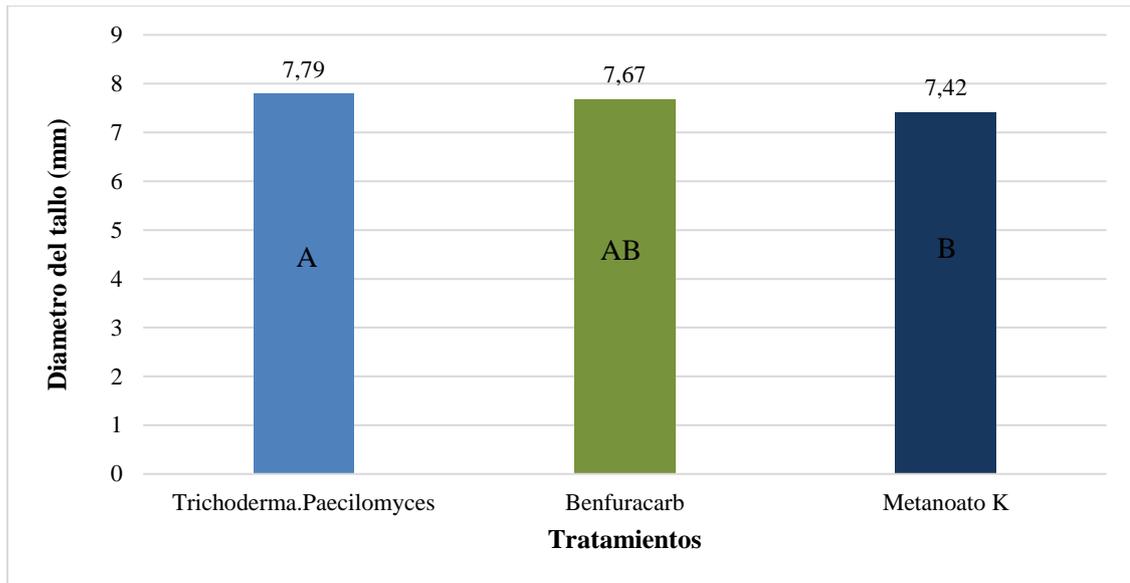


Ilustración 21-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la segunda evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro en la segunda evaluación presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P < 0,05$) (Tabla 33-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 7,79 mm, con el producto Benfurcarb un diámetro de 7,67 mm y con el Metanoato K un diámetro de 7,42 mm (Ilustración 21-4).

4.1.5.3 Tercera evaluación

Tabla 34-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	2,32	2	1,158	3,943	0,021*
Repetición	0,75	2	0,375	1,278	0,282 ^{ns}
Error	38,19	130	0,293		
CV	6,54				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

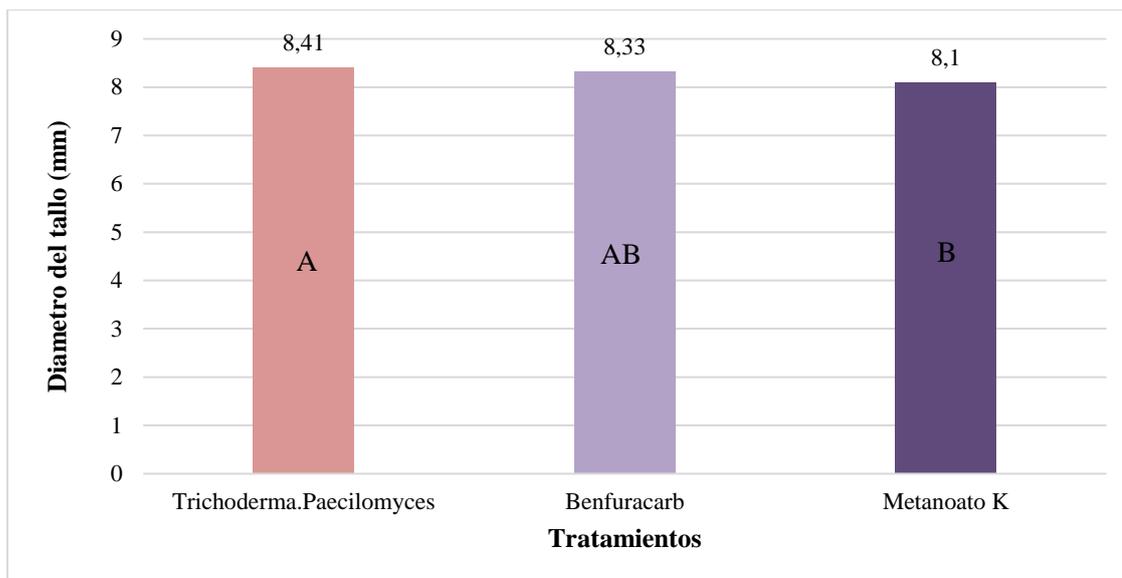


Ilustración 22-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la tercera evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro en la tercera evaluación presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P < 0,05$) (Tabla 34-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 8,41 mm, con el producto Benfuracarb un diámetro de 8,33 mm y con el Metanoato K un diámetro de 8,1 mm (Ilustración 22-4).

4.1.5.4 Cuarta evaluación

Tabla 35-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	1,68	2	0,839	3,023	0,052 ^{ns}
Repetición	0,22	2	0,109	0,393	0,675 ^{ns}
Error	36,09	130	0,277		
CV	5,87				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

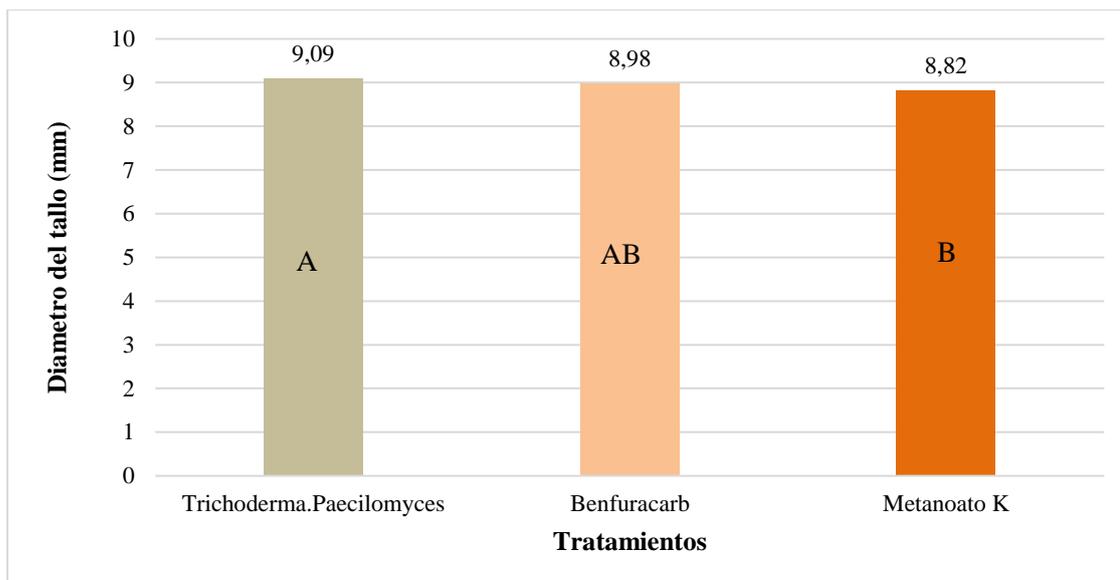


Ilustración 23-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la cuarta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro en la cuarta evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 35-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 9,09 mm, con el producto Benfuracarb un diámetro de 8,98 mm y con el Metanoato K un diámetro de 8,82 mm (Ilustración 23-4).

4.1.5.5 Quinta evaluación

Tabla 36-4: ANOVA de la variable diámetro en plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	1,68	2	0,8394	3,023	0,0521 ^{ns}
Repetición	0,22	2	0,1092	0,393	0,6755 ^{ns}
Error	36,09	130	0,2776		
CV	5,87				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

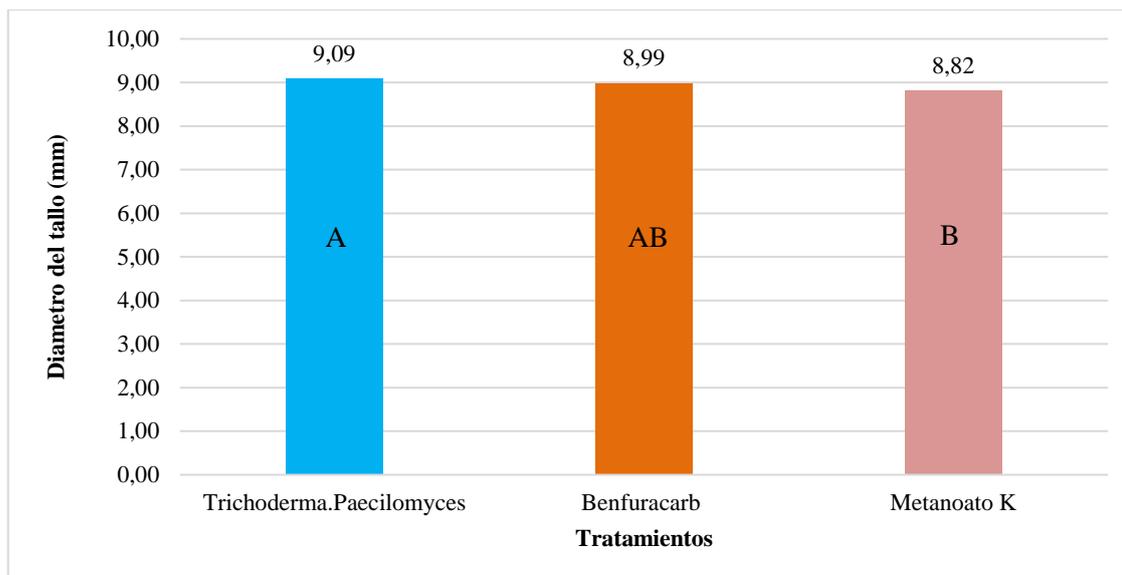


Ilustración 24-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro en la quinta evaluación tratada con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro en la quinta evaluación no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 36-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 9,09 mm, con el producto Benfuracarb un diámetro de 8,99 mm y con el Metanoato K un diámetro de 8,82 mm (Ilustración 24-4).

De manera general, se observó que el tratamiento dos a base de Metanoato K no presentó un impacto diferente en el diámetro del tallo en las cuatro evaluaciones a medida que la planta crecía, esto difiriendo de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* y Benfuracarb que fueron los que presentaron un mejor diámetro con mínimas. Sin embargo, en la quinta evaluación el tratamiento a base de Metanoato K diferencio. Esto podría indicar una variabilidad en la efectividad del tratamiento a lo largo del tiempo, lo que podría deberse a diversos factores como la interacción con el ambiente, la duración del efecto del producto, entre otros. Por otra parte, se observó que con el tratamiento a base de *Trichoderma+Paecilomyces* la planta presentó mejor diámetro a comparación con los productos químicos, esto se debe a que estos hongos aparte de ser un tratamiento amigable con el ambiente, ofrece otros beneficios que los otros productos no, tales como: facilita la descomposición de la MO, lo que resulta fácilmente la absorción de nutrientes para la planta, ejerciendo así un efecto en la nutrición del cultivo y un buen desarrollo de las plantas gracias a la presencia de metabolitos que estimulan los procesos de desarrollo a la planta (Chiriboga, Gómez & Garcés, 2015, págs. 7-9).

4.1.6 Número de tallos por planta

Tabla 37-4: ANOVA de la variable número de tallos de las plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	1,91	2	0,9556	1,428	0,2435 ^{ns}
Repetición	0,04	2	2,0222	3,022	0,0521 ^{ns}
Error	86,98	130	0,6691		
CV	15,40				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

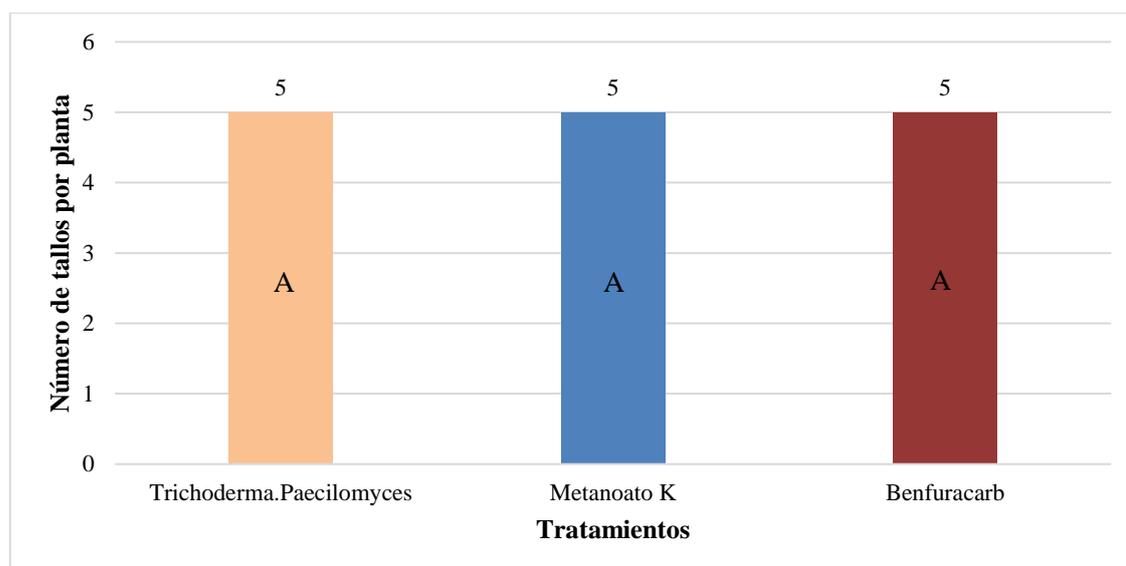


Ilustración 25-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de tallos de las plantas tratadas con tres productos para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable número de tallos no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 37-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del número de tallos, las medias no mostraron significancia para ninguno de los tratamientos analizados, en los tres tratamientos se observó una media de 5 tallos por planta (Ilustración 25-4).

De manera general solo resultados mostraron que los tres productos utilizados para el control de nematos asociados a las raíces del clavel no tienen un impacto diferencial en el número de tallos de las plantas. Es decir, ningunos de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Bnefuracarb parece influir significativamente en la cantidad de tallos que desarrollan las plantas del clavel. Esto puede deberse a algunas razones, como la efectividad similar de los productos utilizados en el ensayo, esto concuerda con lo que expresa Hussain, Zouhar & Ryšánek, (2016 págs. 205-210) ya que en su estudio comparó productos químicos y biológicos para el control de nematodos, dando como resultado que los dos fueron eficaces. Por otra parte, posiblemente también sea por su variabilidad natural en el número de tallos entre las plantas, así como menciona (Quiroga Alvarez, 2005, pág. 27).

4.1.7 Días a floración

Tabla 38-4: ANOVA de la variable días a floración después de la primera ampliación.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	6	2	3,05	0,061	0,941 ^{ns}
Repetición	6	2	2,76	0,056	0,946 ^{ns}
Error	6471	130	49,78		
CV	7,72				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

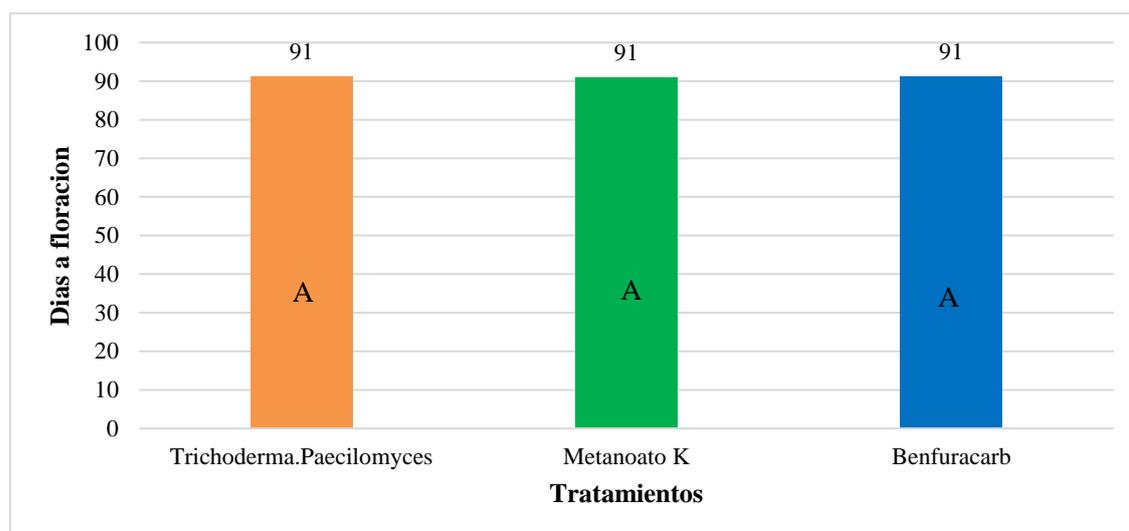


Ilustración 26-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable días a floración después de la primera aplicación.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable días a floración no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P>0,05$) (Tabla 38-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación de días a floración, las medias no mostraron significancia entre los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Benfuracarb y Metanoato K con una media de 91 días a la floración (Ilustración 26-4).

Según Hussain, Zouhar & Ryšánek, (2016 págs. 205-210) menciona que los productos químicos y biológicos son eficaces para el control de nematodos, posiblemente se deba a esto que los productos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Bnefuracarb utilizados no afectaron de manera significativa en la cantidad de días necesarios para que la flor sea cosechada.

4.1.8 Diámetro de botón floral del clavel en su punto de corte

4.1.8.1 Diámetro ecuatorial del pétalo de la flor

Tabla 39-4: ANOVA de la variable diámetro ecuatorial del pétalo de la flor.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	145	2	72,41	2,397	0,095 ^{ns}
Repetición	9	2	4,55	0,151	0,860 ^{ns}
Error	3927	130	30,20		
CV	8,30				

Diferencias significativas *($p<0,05$), diferencias altamente significativas **($p<0,01$), ns: no significativo ($p>0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

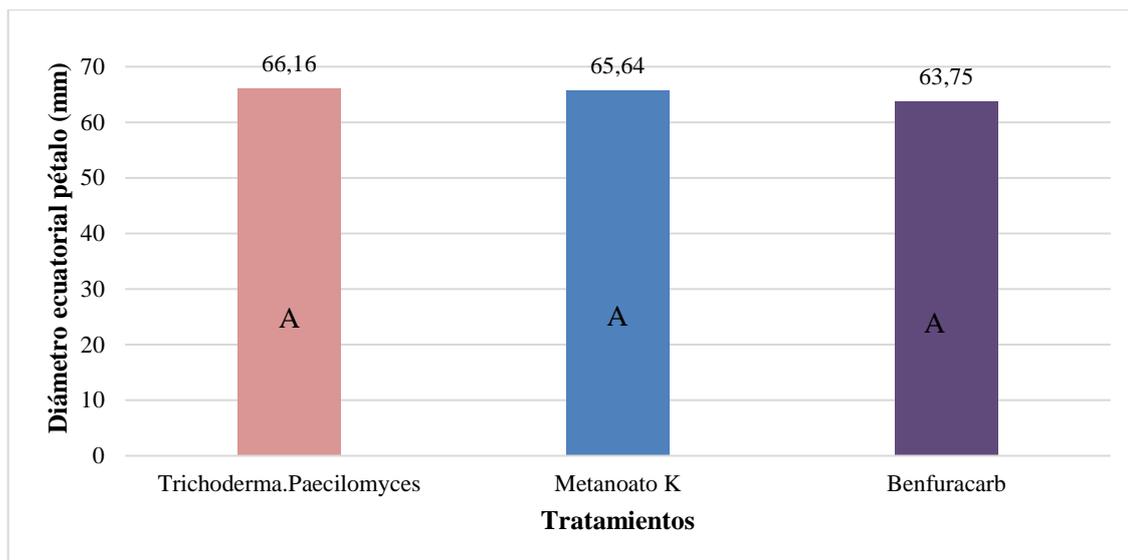


Ilustración 27-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro ecuatorial del pétalo de la flor.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del pétalo no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,5$) (Tabla 39-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro ecuatorial del pétalo de la flor, las medias de los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 66,16 mm, con Metanoato K presento un diámetro de 65,64 mm y con Benfuracarb un diámetro de 63,75 mm (Ilustración 27-4).

4.1.8.2 Diámetro ecuatorial del cáliz de la flor

Tabla 40-4: ANOVA de la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la flor.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	0,7	2	0,350	0,052	0,9495 ^{ns}
Repetición	37,9	2	18,939	2,806	0,0641 ^{ns}
Error	877,3	130	6,749		
CV	10,432				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

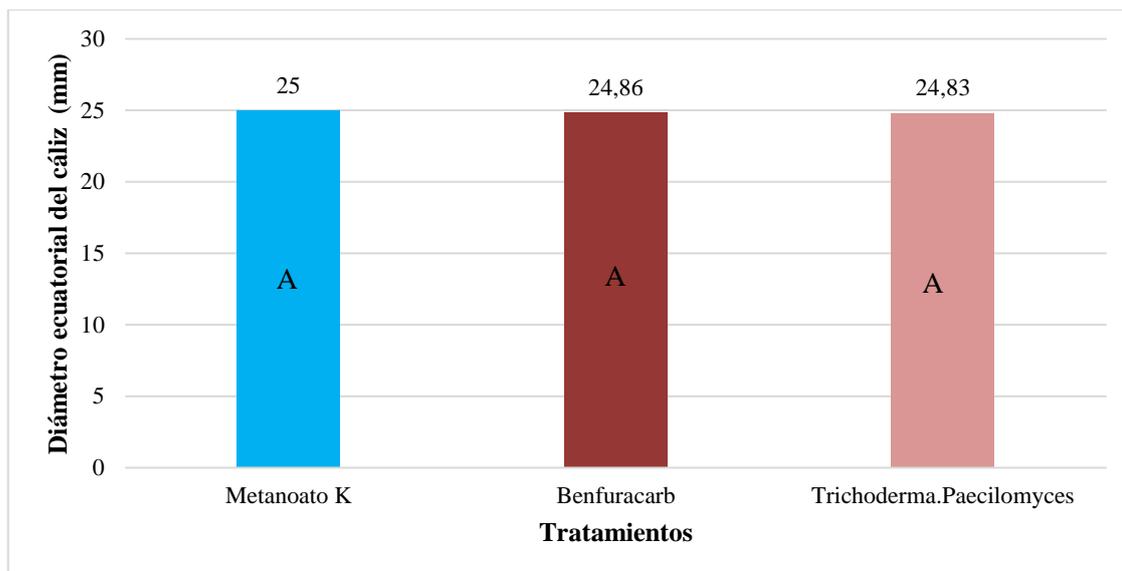


Ilustración 28-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la flor.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del cáliz no presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P > 0,05$) (Tabla 40-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro ecuatorial del cáliz de la flor, las medias de los tratamientos a base de Metanoato K presento un diámetro de 25 mm, con Benfuracarb presento un diámetro de 24,86 mm y con *Trichoderma+Paecilomyces* un diámetro de 24,83 mm (Ilustración 28-4).

4.1.8.3 Diámetro polar de la flor

Tabla 41-4: ANOVA de la variable diámetro polar de la flor.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total		134			
Tratamientos	48,4	2	24,224	4,439	0,0136*
Repetición	2,2	2	1,119	0,205	0,8149
Error	709,4	130	5,457		
CV	5,016				

Diferencias significativas *($p < 0,05$), diferencias altamente significativas **($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$).

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

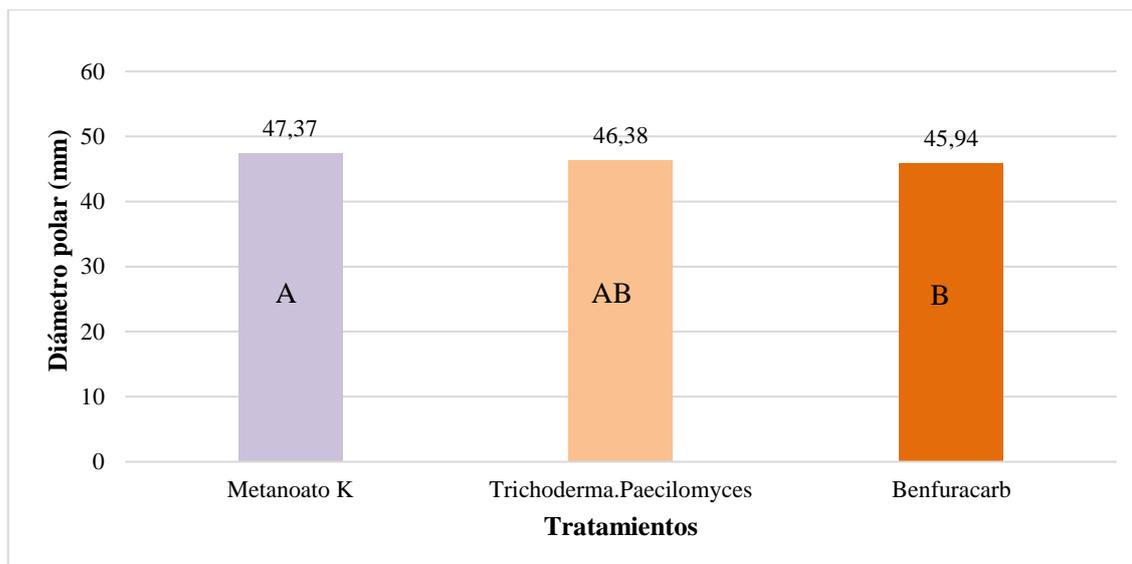


Ilustración 29-4: Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro polar de la flor.

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

El análisis de varianza para la variable diámetro polar presentó diferencias significativas de los tratamientos en estudio ($P < 0,05$) (Tabla 41-4). Con los resultados obtenidos a partir de la transformación del diámetro polar de la flor, las medias de los tratamientos a base de Metanoato K presento un diámetro de 47,37 mm, con *Trichoderma+Paecilomyces* presento un diámetro de 46,38 mm y con Benfuracarb un diámetro de 45,94 mm (Ilustración 29-4).

De manera general los tratamientos no mostraron diferencias en el diámetro del pétalo y cáliz de la flor, pero si afectaron el diámetro polar de la flor. Esto quiere decir que los tratamientos a base de *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb pueden influenciar en las características morfológicas de las flores de clavel esto se debe según Pérez Cárcamo (2019, págs. 33-35) que las plantas se comportan de acuerdo al ambiente en el que se encuentran.

4.2 Análisis económico

4.2.1 Presupuesto parcial

Tabla 42-4: Presupuesto parcial de los tres tratamientos

Control de nematos en el cultivo de clavel	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Rend medio	896622	950963	931556
Rend ajustado	806960	855867	838400

Beneficio bruto	129114	136939	134144
Costos que varían			
Costo de producto	121,5	320	72
Total costos que varían	121,5	320	72
Beneficio Neto	128992,1	136618,667	134072
Rendimiento ajustado: 10%			
Precio de venta del tallo de clavel: 0.16 \$			
Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.			

4.2.2 Análisis de dominancia

Tabla 43-4: Análisis de dominancia de los tres tratamientos

TRATAMIENTOS	Cq.V	BN	
T3	72	134072	ND
T1	121,5	128992,1	D
T2	320	136618,667	ND

ND: No dominado

D: dominado

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

4.2.3 Análisis marginal

Tabla 44-4: Análisis marginal para los tratamientos

TRATAMIENTOS	Cq.V	BN	CVM	BNM	TRM
T3	72	134072			
			248	2546,67	0,10
T2	320	136619			

Realizado por: Farinango, Miryam, 2024.

Para el análisis económico se utilizó la relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio, donde la mayor relación Beneficio/Costo lo obtuvo el T3 (Benfuracarb) con una Tasa de Retorno Marginal (TRM) del 10%, esto quiere decir que por cada dólar adicional de costo incurrido se obtiene un beneficio neto adicional de 0,10 dólares. Sin embargo, también es importante considerar otros factores como la efectividad del tratamiento en control de nematodos y su impacto en el medio ambiente ya que es un producto químico. Es importante considerar no solo en el aspecto económico, sino también en el impacto en la producción, la sostenibilidad y la seguridad.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Las plantas de clavel tratadas con *Trichoderma+Paecilomyces*, Metanoato K y Benfuracarb no presentaron niveles altos de daño (0,66; 0,66 y 1).

Los tres productos estudiados demostraron eficacia del 100% para los nematodos: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. y *Hemicycliophora* spp., sin embargo, el T3 (Benfuracarb) sobresale sobre el resto de los tratamientos en el control de *Heterodera* spp. con un 88% de eficacia. Por otra parte, el tratamiento a base de *Trichoderma+Paecilomyces* fue el que redujo en menor cantidad la población de nematodos de vida libre.

Las plantas tratadas con *Trichoderma+Paecilomyces* presentaron un mayor diámetro de tallo en todas las evaluaciones. Por otra parte, el mayor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento a base de Metanoato K (47,37 mm).

El tratamiento a base de Metanoato K fue el que mayor tasa de retorno marginal (TRM) generó (10%), es decir, por cada 1,00 USD invertido, se espera cobrar 1,00 USD y obtener una rentabilidad de 0,10 USD adicional a lo invertido.

5.2 Recomendaciones

Desde el punto de vista químico para controlar nematodos fitopatógenos como *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp. y *Heterodera* spp. en el cultivo de clavel, variedad Dante en el cantón Pujilí se recomienda el uso de Metanoato K porque resultó ser la mejor opción económicamente más rentable y eficiente en términos de costos.

Desde el punto de vista biológico implementar *Trichoderma+Paecilomyces* para el control de nematodos asociados a las raíces del clavel, por su efecto positivo en la reducción de los nematodos fitopatógenos sin reducir los nematodos de vida libre, ya que es un compuesto biológico y por su compatibilidad con el medio ambiente y otras prácticas agrícolas, y su

capacidad para ofrecer soluciones sostenibles y a largo plazo para el manejo de nematodos fitopatógenos en los cultivos.

Realizar futuras investigaciones sobre nematodos en el cultivo de clavel, enfocándose en explorar nuevas opciones de control biológico, con la utilización de *Trichoderma+Paecilomyces* con diferentes dosis y en diferentes variedades.

GLOSARIO

Nematodos: Organismos del reino animal filiformes con cuerpo sin segmentos y cubiertos de una cutícula hialina, marcada por estrías u otras marcas (Lezaun, 2016, pág. 1).

Trichoderma: Hongos filamentosos comunes en el suelo y en ambientes vegetales. Estos hongos son conocidos por su capacidad para colonizar y competir con otros hongos, incluidos muchos patógenos de plantas (TariqJaveed et al., 2021 págs. 107626).

Paecilomyces: Hongos filamentosos que se encuentra comúnmente en el suelo y en una variedad de otros hábitats, como materia orgánica en descomposición, alimentos, insectos, plantas y animales. Conocidas por su capacidad para actuar como entomopatógenos, es decir, pueden parasitar e infectar insectos, lo que las convierte en agentes de control biológico natural para algunas plagas (Ruales, 2020, pág. 1).

Endoparásitos: Son organismos parásitos que viven y se alimentan dentro de los tejidos de las plantas, como raíces, tallos o hojas (Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, 2020, págs. 190-205).

Ectoparásitos: Son organismos parásitos que viven y se alimentan en la superficie externa de las plantas (Guzmán-Piedrahita, Zamorano-Montañez & López-Nicora, 2020, págs. 190-205).

Micoparásitos: Son organismos parásitos que infectan y se alimentan de hongos presentes en las plantas *capsici* (Hyder et al., 2017 págs. 214-222).

Especies termotolerantes: Se refiere a plantas que tienen la capacidad de tolerar y sobrevivir a temperaturas relativamente altas, adaptándose a climas cálidos o condiciones de estrés térmico (Larrea-Murrell, et al., 2013, págs. 24-34).

BIBLIOGRAFÍA

1. **ARGUMEDO DELIRA, Rosalba. et al.** “El género fúngico *Trichoderma* y su relación con contaminantes”. *Scielo* [En línea], 2009, (México) vol. 25 (4), pág. 258. [Consulta: 1 enero 2024]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992009000400006
2. **CÁCERES, Olga. et al.** Manual de cultivo de claveles en hidroponía en medio sólido. [En línea] Ministerio de Agricultura, 2019. [consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/148542>
3. **CACHAGO, Edwin.** Efecto de la aplicación de dos ingredientes activos en dos dosis, para el control químico de araña roja (*Tetranychus urticae* K.), en diez variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), en invernadero. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de agronomía. (Riobamba-Ecuador) 2019. págs. 14-15. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14115>
4. **CALIXTO CONTRERAS, Mario Enrique.** Principales nematodos fitoparásitos en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.). [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. (Babahoyo-Ecuador) 2022. págs. 8-20. [Consulta: 3 enero 2024]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13086>
5. **CEDEÑO FRANCO, Macario José.** Determinación de los costos del uso de nematicidas en el cultivo de banano en la hacienda Adriana Carolina, del cantón Valencia, provincia de Los Ríos. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería Agronómica) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de ciencias agrarias, Escuela de Ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias. (Quevedo-Ecuador) 2017. págs. 26-28. [Consulta: 3 enero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3351>
6. **CHANATASIG LLUMILUISA, Martha Julia.** Efecto de la aplicación de dos ingredientes activos, para el control químico de trips (*Frankliniella occidentalis* P.), en cuatro variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), en cultivo establecido en invernadero. [En línea] (Tesis de Titulación) (Ingeniería Agronómica) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recurso Naturales, Escuela de agronomía. (Riobamba-Ecuador) 2022.

pág. 11. [Consulta: 3 enero 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17412>

7. **CHANATASIG, Maria.** Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 10 variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. [En línea] (Tesis de Titulación) (Ingeniería Agronómica) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de agronomía. (Riobamba-Ecuador) 2019. págs. 7-21. [Consulta: 3 enero 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14127>.

8. **CHIRIBOGA, Hernán; GÓMEZ, Graciela & GARCÉS, Karla.** *Trichoderma* spp. para el control biológico de enfermedades. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. [En línea] (Paraguay) 2015. págs. 7-9. [Consulta: 28 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/49096328/B3933e.pdf>

9. **CURAY, Segundo & CHANGO, Luis.** Aplicación de extractos vegetales de palo bobo (*Nicotiana glauca*), clavel chino (*Tagetes patula*) y mostaza (*Sinapis alba*) para el control de nematodos en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*). [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería Agronómica) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de agronomía. (Ambato-Ecuador) 2018. págs. 10-12. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27253>

10. **DE LISSER, Lionel E.** Evaluación del control de nematodos fitoparásitos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), utilizando el agente de control biológico *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare Y Gams. [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniero Agrónomo en Cultivos Tropicales) Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de ciencias agrícolas. (Chiriquí-Panamá) 2023. pág. 13. [Consulta: 2 noviembre 2023]. Disponible en: <http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/6478>

11. **DELMONTEAG.** *Finisher (Benfuracarb)*. [Blog]. Durán: Delmonteag, 2021. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://delmonteag.com.ec/producto/finisher/>.

12. **EXPOFLORES.** *Reporte anual de mercados de destino 2021*. [Blog]. Ecuador: BCE, 2021. [Consulta: 28 febrero 2024]. Disponible en: <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2022/06/Reporte-anual-de-mercados-202111.pdf>

13. **GAMBOA ZÚÑIGA, Leda** . “*Produccion del clavel*”. [En línea]. 1ª ed. San José, C.R.: Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, 1988. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/86650/CLAVEL%20PRODUCCION.pdf?sequence=1>
14. **GONZÁEZ CEPEDA, Luis E.** “Nimitz 480 EC”. [Blog]. México: Adama, 2021. [Consulta: 28 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.adama.com/mexico/es/portafolio-de-soluciones/manejo-de-plagas/nimitz>
15. **GUZMÁN PIEDRAHITA, Óscar Adrián , CASTAÑO ZAPATA, Jairo & VILLEGAS ESTRADA, Bernardo.** “Principales nematodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica”. *Agronomía* [en línea], 2012, (Colombia) Vol. 1 (20), págs. 38-50. [Consulta: 1 enero 2024] ISSN 0568 – 3076. Disponible en: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020\(1\)completa.pdf#page=38](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020(1)completa.pdf#page=38)
16. **GUZMÁN-PIEDRAHITA, Óscar Adrián; ZAMORANO-MONTAÑEZ, Carolina & LÓPEZ-NICORA, Horacio Daniel.** “Interacciones fisiológicas de plantas con nematodos fitoparásitos: una revisión”. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*. [en línea], 2020, (Colombia) Vol. 24 (2), págs. 190–205. [Consulta: 1 enero 2024]. ISSN: 2462-8190. Disponible en: <https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.2.13>
17. **HUSSAIN, Manzoor; ZOUHAR, Miloslav & RYŠÁNEK, Pavel.** “Comparison between Biological and Chemical Management of Root Knot Nematode, *Meloidogyne hapla*”. *Pakistan Journal of Zoology* [en línea], 2017, (Pakistan) Vol. 49 (1), págs. 205–210. [Consulta: 2 enero 2024]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.6.2073.2078>
18. **HYDER, Sajjad; INAM-UL-HAQ, Muhammad; BIBI, Shagufta. et al.** “Novel potential of *Trichoderma* spp. As biocontrol agent”. *Journal of Entomology and Zoology Studies* [en línea], 2017, (Pakistan) Vol. 5 (4), págs. 214-222. [Consulta: 9 enero 2024]. ISSN 2320-7078. Disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20188100224>
19. **KASSAM, Rami. et al.** “Exploration of rhizosphere-dwelling nematophagous *Trichoderma* spp. using novel ‘bait technique’ with root-knot nematode *Meloidogyne incognita*”. *Biological Control*. [en línea], 2023, (United State of America) Vol. 186, pág. 105327. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 1049- 9644. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105327>
20. **LARREA-MURRELL, Jeny Adina, et al.** “Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura”. *CENIC Ciencias*

Biológicas. [en línea], 2013, (Cuba) Vol. 44 (3), págs. 24-34. [Consulta: 28 septiembre 2023]. ISSN 0253-5688. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>

21. **LEZAUN, Jorgelina.** *Nematodos Fitoparásitos*. [blog]. Costa Rica: Croplifela, 2016. [Consulta: 22 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/nematodos-fitoparasitos>

22. **LOZANO, Jeniffer.** 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. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de agronomía. (Riobamba-Ecuador). 2022. págs. 14-15 [Consulta: 22 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8956>.

23. **LUDEÑA ABAD, Liszt Herly.** Eficacia de las abamectinas en el control del nematodo de las agallas radiculares *Meloidogyne* spp. en condiciones in vitro e invernadero. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, Escuela Profesional de Agronomía. (Piura-Perú). 2019, págs. 11-12. [Consulta: 08 febrero 2024]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/287370387.pdf>

24. **MARÍA FÉ, Andrés.** “Estrategias en el control y manejo de nematodos fitoparasitarios”. *Ciencia y Medio Ambiente - CCMA-CSIC* [En línea], 2002, (España), págs. 221-225. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 84-699-7972-8. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/128310>

25. **MEREJILDO GUTIÉRREZ, Yoni Daniel.** Ocurrencia de nematodos fitoparásitos en 25 especies de plantas ornamentales. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica (Guayaquil-Ecuador). 2019. págs. 9-10 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38446>

26. **MOLINA BASANTES, Kerly Monserrath & RECALDE CHAFLA, Anshely Brillith.** Creación de un enraizador para la comercialización de plantas de clavel en la microempresa AMABEL del cantón Pujilí. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas, Administración de

Empresas. (Ambato-Ecuador). 2022. pág. 12 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36336>

27. MORENO-GAVÍRA, Alejandro et al. “*Paecilomyces* and Its Importance in the Biological Control of Agricultural Pests and Diseases”. *Plants* [en línea], 2020, (España) Vol. 9 (12), pág. 1746. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 2223-7747. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants9121746>

28. OKA, Yuji. “From Old-Generation to Next-Generation Nematicides”. *Agronomy* [en línea], 2020, (Israel) Vol. 10 (9), pág. 1387. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 2073-4395. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10091387>

29. PAGUAY, M. Evaluación de la eficiencia de cuatro insecticidas para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*), cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en pos cosecha, parroquia de Alaquez, provincia de Cotopaxi. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía. (Riobamba-Ecuador). 2019. pág. 1 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10739>

30. PÉREZ CÁRCAMO, Jorge. Evaluación morfológica y fisiológica de genotipos de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) infestados con *Fusarium oxysporum*. [En línea]. (Trabajo de titulación) (maestría). Colegio de Postgraduados. (Txcoco-México). 2019. págs. 33-35 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/3207>

31. PESANTEZ, Eduardo. *Nakar*. [blog]. Quito, 2022. [Consulta: 22 noviembre 2023] Disponible: <https://summitagroecuador.com/NAKAR.pdf>

32. PIEDRA-NARANJO, R. “Manejo biológico de nematodos fitoparásitos con hongos y bacterias”. *Tecnología En Marcha*. [en línea], 2013, (Costa Rica) Vol. 21 (1), págs. 123-132. [Consulta: 08 febrero 2024]. Disponible en: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1345

33. POVEDA, Jorge, ABRIL-URIAS, Patricia & ESCOBAR, Carolina. “Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes by Filamentous Fungi Inducers of Resistance: *Trichoderma*, Mycorrhizal and Endophytic Fungi”. *Frontiers in Microbiology* [en línea], 2020, (España) Vol. 11, pág. 8. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 1664-302X. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00992>

34. **QUIROGA ALVAREZ, Marcos Marcelo.** Evaluación agronomica de variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus*) con fertilizantes nitrogenados solubles en carpa solar. [En línea]. (Trabajo de titulación) (doctoral). Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de ingeniería agronómica. (La Paz-Bolivia). 2005. pág. 27 [Consulta: 22 noviembre 2023] Disponible: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10864>
35. **QUIRÓS-CASTRO, Andrea & PERAZA-PADILLA, Walter.** “Evaluación de un nematocida biológico y un bioestimulante radical sobre *Meloidogyne exigua* en café en Naranjo, Costa Rica”. *Agronomía Costarricense* [en línea], 2023, (Costa Rica) Vol. 47 (1), págs. 26-27. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 2215-2202. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/rac.v47i1.53947>
36. **ROAN, J, MAREGGIANE, GRACIELA & GARCIA, MARÍA.** Efecto de una enmienda orgánica y nematocida sobre la dinámica poblacional de *Paratylenchus* sp. (Nematoda, *Paratylenchinae*) en apio. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía. (Buenos Aires-Argentina). 1993. pág. 228 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/144234554.pdf>
37. **ROCHA ROCHA , Luis Bolívar.** Identificación de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de rosa (*Rosa* sp), en el sector lasso Provincia de Cotopaxi. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. (Ambato-Ecuador). 2018. pág. 2 [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28377>
38. **RUALES, C. DUOPLUS.** [Blog]. Tumbaco: microtech, 2020. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.microtech.bio/producto/duoplus/>.
39. **SALAS, Liseth.** Caracterización geográfica de cepas de fusarium. Que afecta al cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) en el cantón Latacunga. [En línea]. (Trabajo de titulación) (maestría). Universidad Técnica de Cotopaxi, Posgrados, Maestría en Sanidad Vegetal. (Cotopaxi-Ecuador). 2022. pág. 7. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8957>
40. **SBTALEE. Dante.** [Blog]. Cundinamarca, 2024. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://catalog.sbtalee.com/es/>

41. **SEGLIE, Ludovica et al.** “Use of 1-methylcyclopropene in cyclodextrin-based nanosponges to control grey mould caused by *Botrytis cinerea* on *Dianthus caryophyllus* cut flowers”. *Postharvest Biology and Technology* [en línea], 2012, (Italia) Vol. 64 (1), págs. 55–57. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 0925-5214. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.09.014>
42. **SENTHILKUMAR, M., ANANDHAM, R. and KRISHNAMOORTHY, R.,** 2020. “Paecilomyces”. *Beneficial Microbes in Agro-Ecology* [en línea], 2020, (India), págs. 793–808. [Consulta: 08 febrero 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823414-3.00041-1>
43. **SHARMA, Pooja et al.** “Characterization of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) genotypes and gamma irradiated mutants using RAPD, ISSR and SSR markers”. *South African Journal of Botany* [en línea], 2022, (India) vol. 148, págs. 67–77. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 0254-6299. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.04.012>
44. **TARIQJAVEED, Muhammad et al.** “Role of *Trichoderma* as a biocontrol agent (BCA) of phytoparasitic nematodes and plant growth inducer”. *Journal of Invertebrate Pathology* [en línea], 2021, (China) vol. 183, págs. 1-6. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 0022-2011. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2021.107626>
45. **VARGAS, Randall et al.** “Efecto de *Trichoderma* spp., *Paecilomyces lilacinus* y la inyección de nematicida en el pseudotallo en el combate de *Radopholus similis* y la producción de banano”. *Agronomía Costarricense* [en línea], 2015, (Costa Rica) vol. 39 (2), págs. 61-76. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242015000200061&script=sci_arttext
46. **VILLACRESES, Andrés Enrique.** Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de producción de un nematicida en base a aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*) y tomillo (*Thymus vulgaris*), en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua. [En línea]. (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Carrera Ingeniería Bioquímica. Ambato-Ecuador. 2019. pág. 1. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30369>
47. **VILLAMI, Jenny Angelica.** *Las flores de Ecuador siguen conquistando al mundo.* [blog]. Guayaquil: Yara, 2022. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.yara.com.ec/noticias-ecuador/las-flores-de-ecuador-siguen-conquistando-al-mundo/>

- 48. VILLAMIZAR, Silva & EDWARD, Alberto.** Respuesta a un plan de bioestimulación en etapa productiva de cuatro variedades de clavel *Dianthus caryophyllus* afectadas por estrés abiótico por baja luminosidad, en el municipio de Facatativá, departamento de Cundinamarca. [En línea]. (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica. 2022. pág. 17. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2274>
- 49. ZHANG, Yun-Jiao et al.** “Biocontrol of *Colletotrichum brevisporum* in soybean using a new genistein-producing *Paecilomyces strain*”. *Biological Control* [en línea], 2022, (China) vol. 169, pág. 104877. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 1049-9644. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.104877>
- 50. ZHENG, Tao et al.** “*Trichoderma* species from rhizosphere of *Oxalis corymbosa* release volatile organic compounds inhibiting the seed germination and growth of *Echinochloa colona*”. *Arabian Journal of Chemistry* [en línea], 2023, (China) vol. 16 (11), pág. 105274. [Consulta: 08 febrero 2024]. ISSN 1878-5352. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.105274>

ANEXOS

ANEXO A: PRIMER ANÁLISIS DE LABORATORIO

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: AZE-070923

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Tipo de Muestra:	Raíz
Cultivo:	Clavel
Información Proporcionada por el Cliente:	Bloque N° 9, Nave N° 14, var. Dante (Rojo)

Los resultados son expresados en número de individuos de nemátodos en 10 gr de raíz:

Especies de Nemátodos Presentes	* Umbral de Control establecido en flores de corte (en 10 gr de raíz)	Resultado
Meloidogyne spp.	40	4
Huevos de Meloidogyne	-	0
Pratylenchus spp.	150	40
Hemicyclophora spp.	30	26
Heterodera spp.	50	166
Tylenchus spp.	150	6
Saprófitos	-	68

ANEXO B: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO C: SEGUNDO ANÁLISIS DE LABORATORIO

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: AZE-151123

Pág 2/4

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS				
Información Adicional:	Dianthus Caryophyllus (Clavel), Variedad Dante			
Tipo de Muestra:	Raíz			
Cultivo:	Clavel			
Número de Muestra:	# 1	# 2	# 3	# 4
Información Proporcionada por el Cliente:	B1T2: Metanoat o de K	Testigo	B1T1: Trichoderma spp. Paecilomy ces spp.	B1T3: Benfuracar b

Los resultados son expresados en número de individuos de nemátodos en 10 gr de raíz:

Especies de Nemátodos Presentes	* Umbral de Control establecido en flores de corte (en 10 gr de raíz)	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Meloidogyne spp.	40	4	0	0	0
Huevos de Meloidogyne spp. o Heterodera spp.	-	0	0	0	0
Pratylenchus spp.	150	0	0	2	0
Hemicycliophora spp.	30	12	0	2	0
Heterodera spp.	50	32	4	8	20
Saprófitos	-	32	54	258	144

ANEXO D: TERCER ANÁLISIS DE LABORATORIO

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: AZE-170124

Pág 2/4

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS				
Información Adicional:	Bloque 9			
Tipo de Muestra:	Raíz			
Cultivo:	Clavel			
Número de Muestra:	# 1	# 2	# 3	# 4
Información Proporcionada por el Cliente:	Testigo	B1 T1	B1 T2	B1 T3

Los resultados son expresados en número de individuos de nemátodos en 10 gr de raíz:

Especies de Nemátodos Presentes	* Umbral de Control establecido en flores de corte (en 10 gr de raíz)	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Meloidogyne spp.	40	4	0	0	0
Huevos de Meloidogyne	-	0	0	0	0
Pratylenchus spp.	150	12	0	0	0
Hemicycliophora spp.	30	6	0	0	0
Heterodera spp.	50	16	8	6	6
Saprófitos	-	64	38	32	30

ANEXO E: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE RAIZ PARA EL ANÁLISIS DE NEMATOS



ANEXO F: TOMA DE DATOS DE ALTURA



ANEXO G: TOMA DE DATOS DEL DIAMETRO



ANEXO H: DIÁMETRO ECUATORIAL Y POLAR DE LA FLOR



ANEXO I: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON *Trichoderma*+*Paecilomyces*



ANEXO J: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON Metanoato K



ANEXO K: MUESTRAS DE RAÍCES TRATADAS CON Benfuracarb



ANEXO L: MUESTRAS DE RAÍCES NO TRATADAS





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

Fecha de entrega: 07 / 06 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Miryam Mishell Farinango Mendez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniera Agrónoma
<p style="text-align: center;"> Ing. Pablo Israel Álvarez Romero PhD. Director del Trabajo de Titulación</p> <p style="text-align: center;"> Ing. Arturo Miguel Cerón Martínez MSc. Asesor del Trabajo de Titulación</p>

