



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

#### MODALIDAD: PROYECTO FORMATIVO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**Tema:**

---

**Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso  
(*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de  
Cotopaxi – 2021**

---

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

**Autor:**

Ing. Benavides Velasco Luis Humberto

**Tutor:**

Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2022**

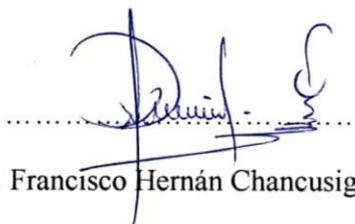
## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2021” presentado por Benavides Velasco Luis Humberto, para optar por el título Magister en Sanidad vegetal.

### CERTIFICO

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

Latacunga, 13 de mayo del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Francisco Hernán Chancusig Mg.', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and includes a large initial 'F'.

Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

CC: 0501883920

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2021”, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

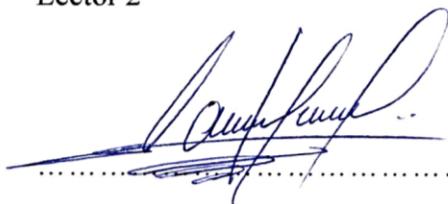
Latacunga, 13 de mayo del 2022



.....  
Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg.  
0502409725  
Presidente del tribunal



.....  
Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra MSc.  
0501715494  
Lector 2



.....  
Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza Mg.  
0501604409  
Lector 3

## DEDICATORIA

*A mi padre, quien me inculcó la responsabilidad, la honradez y el respeto, siempre vivirás en mi mente y corazón.*

*A mi madre, el amor más puro, sincero y desinteresado.*

*A mi esposa, por estar siempre a mi lado, en los buenos y malos momentos, apoyo y pilar fundamental de mi hogar.*

*A mis hijos, que son la razón de mi vida.*

***Luis H. Benavides Velasco***

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi profundo agradecimiento al Alma Mater de Cotopaxi, que me abrió las puertas para realizar mis estudios de Grado y Posgrado. Docentes y Autoridades que han sido parte importante en la formación de los estudiantes, a mi gran amigo y tutor de tesis Ing. Francisco Chancusig Mg., mis compañeros de curso con quienes compartimos buenos momentos.*

*A mi esposa quien ha sido mi gran apoyo en lo personal y académico.*

***Luis H. Benavides Velasco***

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

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

Latacunga, 13 de mayo del 2022



Ing. Luis Humberto Benavides Velasco  
1713896478

## RENUNCIA DE DERECHOS

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

Latacunga, 13 de mayo del 2022



.....

Ing. Luis Humberto Benavides Velasco  
1713896478

## **AVAL DEL VEEDOR**

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2021” contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, 13 de mayo del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wilman', is written over a horizontal dotted line.

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.  
0502409725

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**Título:** “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2021”

**Autor:** Benavides Velasco Luis Humberto

**Tutor:** Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó en el barrio Isinche, Pujilí en la propiedad del Ing. Holguer Tipán,. El objetivo principal fue determinar el efecto del té de compost en dos variedades de rosa susceptibles al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) como alternativa de control biológico. La investigación fue de tipo experimental y se utilizó el método inductivo – deductivo. Las variedades evaluadas fueron Explorer y Mondial, el té de compost se elaboró utilizando el compost de residuos vegetales y se mantuvo con aireación utilizando una bomba de oxigenación. La metodología fue experimental; se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un total de 6 tratamientos y cuatro repeticiones, las pruebas de hipótesis se evaluaron mediante Tukey al 5%. Se tomaron datos de 20 plantas al azar para cada tratamiento y las variables a evaluar fueron el porcentaje de severidad, el porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.* y el porcentaje de eficacia de las aplicaciones. Los resultados obtenidos confirmaron que el control químico presentó los mejores promedios para las dos variedades, seguido del té de compost a 20 mL<sup>-1</sup>; y, finalmente, el análisis económico realizado nos reveló que el control biológico obtuvo un costo más bajo que el control químico, donde el té de compost (20 mL<sup>-1</sup>) presentó un valor ha/mes de \$235,2 y los resultados obtenidos referidos a la severidad, número de tallos no exportables y eficacia fueron satisfactorios, habiendo una diferencia de \$100 menos que el control convencional que llegó a obtener un valor de \$335,2.

**Palabras clave:** *Oidium*, té de compost, eficacia, severidad

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI  
POSTGRADUATE MANAGEMENT**

**MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH**

**Title: "Effect of compost tea as a biological control to the attack of powdery mildew (*Oidium* sp.) in two susceptible varieties of rose in the province of Cotopaxi - 2021"**

**Author: Benavides Velasco Luis Humberto  
Tutor: Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.**

**ABSTRACT**

The present research was carried out in the Isinche neighborhood, Pujilí on the property of Eng. Holguer Tipán. The main objective was to determine the effect of compost tea on two varieties of rose susceptible to attack by powdery mildew (*Oidium* sp.) as a biological control alternative. The research was experimental and the inductive-deductive method was used. The varieties evaluated were Explorer and Mondial, the compost tea was made using compost from vegetable residues and was maintained with aeration using an oxygenation pump. The methodology was experimental; a randomized complete block design with a total of 6 treatments and four repetitions was used, the hypothesis tests were evaluated by Tukey at 5%. Data from 20 plants were taken at random for each treatment and the variables to be evaluated were the percentage of severity, the percentage of non-exportable flower due to *Oidium* sp. and the percentage of effectiveness of the applications. The results obtained confirmed that the chemical control presented the best averages for the two varieties, followed by compost tea at 20 mL<sup>-1</sup>; and, finally, the economic analysis carried out revealed that the biological control obtained a lower cost than the chemical control, where the compost tea (20 mL<sup>-1</sup>) presented a ha/month value of \$235.2 and the results obtained referred to the severity, number of non-exportable stems and efficacy were satisfactory, with a difference of \$100 less than the conventional control, which reached a value of \$335.2.

**KEYWORD:** *Oidium*, compost tea, effectiveness, severity

Lic. Borja Padilla Marcia Elvira con cédula de identidad número: 0401352398 Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-03-337139; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium* sp.) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi - 2021" de: Ing. Luis Humberto Benavides Velasco, aspirante a Magister en Sanidad Vegetal

Latacunga, 13 de mayo del 2022

.....  
Lic. Borja Padilla Marcia Elvira  
CI. 0401352398

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	vi
RENUNCIA DE DERECHOS.....	vii
AVAL DEL VEEDOR.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Pertinencia académico-científica y social .....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Planteamiento del problema .....	3
1.4. Hipótesis .....	5
1.5. Objetivos de la Investigación .....	5
1.5.1. Objetivo General .....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
2.1. Cultivo de la Rosa ( <i>Rosa sp.</i> ) .....	7
2.1.1. Origen del rosal .....	7

2.1.2.	Características morfológicas de la rosa.....	8
2.1.3.	Clasificación taxonómica de la rosa.....	9
2.1.4.	Requerimientos edafoclimáticos .....	9
2.2.	Variedades de Rosas.....	10
2.2.1.	Mondial® .....	10
2.2.2.	Explorer®.....	10
2.3.	Mildiú polvoso ( <i>Oidium sp.</i> ) .....	10
2.3.1.	Clasificación taxonómica .....	11
2.3.2.	Ciclo de la enfermedad.....	11
2.3.3.	Síntomas y Signos .....	12
2.4.	Control biológico .....	12
2.5.	Té de compost.....	14
2.5.1.	Elaboración del té de compost .....	16
2.5.2.	Beneficios del té de compost.....	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....		18
3.1.	Lugar de estudio .....	18
3.2.	Características climáticas .....	18
3.2.	Manejo del experimento .....	19
3.2.1.	Tipo de investigación .....	19
3.2.2.	Métodos de investigación.....	19
3.2.3.	Técnicas de investigación .....	19
3.2.4.	Población y muestra .....	20
3.2.5.	Factores en estudio.....	20
3.2.6.	Tratamientos.....	21
3.2.7.	Diseño Experimental.....	21
3.2.8.	Análisis estadístico.....	21

3.2.9.	Análisis funcional.....	22
3.2.10.	Análisis económico .....	22
3.3.	Diseño de los tratamientos en campo .....	22
3.4.	Manejo del experimento .....	22
3.4.1.	Selección de plantas .....	22
3.4.2.	Elaboración del té de compost .....	23
3.4.3.	Aplicación de los tratamientos.....	23
3.4.4.	Toma de datos .....	23
3.4.5.	Tabulación de datos.....	23
3.5.	VARIABLES A EVALUAR .....	24
3.5.1.	Severidad de la enfermedad .....	24
3.5.2.	Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. por <i>Oidium</i> sp.....	25
3.5.3.	Eficacia de las aplicaciones.....	25
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		26
4.1.	Variable Porcentaje Severidad .....	26
4.2.	Variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	37
4.3.	Variable Porcentaje de Eficacia.....	41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		56
5.1.	Conclusiones.....	56
5.2.	Recomendaciones .....	57
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		58
CAPÍTULO VII. ANEXOS .....		63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades por objetivos.....	6
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la rosa (Rosa sp.) .....	9
Tabla 3. Clasificación taxonómica del Oidium sp. ....	11
Tabla 4. Ubicación del ensayo .....	18
Tabla 5. Variedades.....	20
Tabla 6. Métodos de control.....	20
Tabla 7. Descripción de los Tratamientos.....	21
Tabla 8. Esquema del Análisis de Varianza.....	21
Tabla 9. Actividades realizadas de acuerdo al porcentaje de severidad .....	24
Tabla 10. Análisis de Varianza para la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	26
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	27
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	28
Tabla 13. Análisis de Varianza para la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	29
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	29
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	30
Tabla 16. Análisis de Varianza para la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	31
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	32
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	33
Tabla 19. Análisis de Varianza para la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	34
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	35

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	36
Tabla 22. Análisis de Varianza para variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	37
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	38
Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	39
Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Variedades x Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	40
Tabla 26. Análisis de Varianza para la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	41
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	42
Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	43
Tabla 29. Análisis de Varianza para la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	44
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	44
Tabla 31. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	46
Tabla 32. Análisis de Varianza para la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	47
Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	47
Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	48
Tabla 35. Análisis de Varianza para la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	49
Tabla 36. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	50

Tabla 37. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	51
Tabla 38. Análisis económico de los métodos de control aplicados en el “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso ( <i>Oidium</i> sp.) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2020”.....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedios para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	27
Gráfico 2. Promedios para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	28
Gráfico 3. Promedios para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	30
Gráfico 4. Promedios para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	31
Gráfico 5. Promedios para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad. ....	33
Gráfico 6. Promedios para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	34
Gráfico 7. Promedios para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad .....	35
Gráfico 8. Promedios para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.....	36
Gráfico 9. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp. ....	38
Gráfico 10. Promedios para Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp.....	39
Gráfico 11. Promedios para la interacción Variedades x Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium</i> sp.....	41
Gráfico 12. Promedios para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	42

Gráfico 13. Promedios para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	43
Gráfico 14. Promedios para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	45
Gráfico 15. Promedios para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	46
Gráfico 16. Promedios para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	48
Gráfico 17. Promedios para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	49
Gráfico 18. Promedios para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	51
Gráfico 19. Promedios para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia. ....	52

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales especies de flores exportadas Enero 2022 .....	4
Figura 2. Ciclo de vida del <i>Oidium</i> sp.....	12
Figura 3. Diseño de la distribución de tratamientos en campo .....	22

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Según la CFN (Corporación Financiera Nacional) (2017), las flores del Ecuador son consideradas como las mejores del mundo por sus características únicas como tallos gruesos y gran longitud, botón grande y de colores vivos y el número de variedades que cautivan al cliente por su calidad y belleza sinigual. Toda esta variedad de flores es exportada a distintos lugares del mundo, siendo los principales mercados Estados Unidos y Rusia.

El Ecuador ocupa el tercer lugar entre los mayores exportadores de rosas en el mundo, debido a que cuenta con las condiciones climáticas favorables para su cultivo y un gran número de variedades que han logrado tener una gran aceptación y permanencia en el mercado internacional (Basantes *et al.*, 2020).

De acuerdo a Sharma *et al.* (2019), manifiesta que el uso de plaguicidas, como es de conocimiento mundial, se ha transformado en un peligro para el ambiente debido al consumo de grandes cantidades y contaminando el suelo, el agua y produciendo daños en la microflora y microfauna; además, dificultan la absorción de los nutrientes minerales que son de gran importancia para la nutrición de las plantas.

Uno de los problemas en el cultivo de rosas de exportación en nuestro país y en nuestra provincia ha sido la presencia de algunas enfermedades que han sido controladas mediante el uso de agroquímicos, a sabiendas que su utilización ha provocado problemas en la salud de los operadores y también en el medio ambiente.

Actualmente, se ha planteado varias alternativas en el control de las enfermedades en el cultivo del rosal, mediante la aplicación de bioinsumos que han llegado a ocupar un lugar importante en el manejo fitosanitario de ornamentales de exportación. En el caso del *Oidium* también conocido como mildiu polvoso, las alternativas biológicas que se han venido utilizando están referidas al uso de *Bacillus subtilis*, productos a base de polioxinas que no han sido suficientes para contrarrestar el daño causado por el hongo.

De tal manera, el uso del té de compost como biofungicida ha sido una alternativa para el control del hongo *Oidium sp.* debido a que presenta una carga microbiana que puede contener microorganismos antagonistas del mencionado hongo y que permita mantener un equilibrio del ecosistema y proteger el medio ambiente del abuso de pesticidas químicos.

### **1.1.Pertinencia académico-científica y social**

La investigación presentada se alinea de acuerdo al artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde la investigación corresponde a la línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local, enfocándose en el uso de bioinsumos para el control de enfermedades, donde el té de compost es el tema principal como agente de control biológico para la enfermedad del mildiu polvoso en el cultivo rosas.

El mildiu polvoso *Oidium sp.* es una enfermedad recurrente en el cultivo, llegando a ocasionar pérdidas económicas por la sintomatología y los signos que presenta, dañando la calidad del tallo de exportación, por la presencia de un polvo blanquecino en las hojas, cuando el ataque es más severo el polvo blanquecino se encuentra en los tallos, pedúnculos y botón floral.

Para el control de la enfermedad se ha empleado usualmente plaguicidas químicos, que presentan un control eficaz, pero a la vez se presenta un problema ambiental y en la salud de los trabajadores, de esta manera se plantea el uso de bioplaguicidas para controlar la mencionada enfermedad y cuidar la salud de los trabajadores y sobretodo cuidar del medio ambiente.

## **1.2. Justificación.**

Durante el 2021, las exportaciones de flores ecuatorianas alcanzaron los USD 766 millones hasta el mes de octubre del 2021, registrando un crecimiento del 10 % con respecto al año 2020. De igual forma, el volumen exportado, medido en toneladas métricas, registra un crecimiento del 2,3 % con relación al año anterior. Según datos del BCE, en los últimos 5 años, el valor medio exportado alcanzó los USD 825 millones (Expoflores, 2021).

Debido a la presencia de plagas y enfermedades, como es el caso del mildiu polvoso, que ocasiona pérdidas económicas importantes en el sector florícola del país y debido al uso indiscriminado de pesticidas que no han sido una solución a este problema y ha promovido la contaminación ambiental, la presente investigación propone una alternativa en el manejo sustentable del mildiu polvoso mediante el uso del té de compost y además, promueve el cuidado del medio ambiente, la salud del personal y la disminución de costos, justificando de esta manera con la búsqueda de nuevas alternativas técnicas para promover la agricultura sostenible para el beneficio de los productores, trabajadores y exportadores de rosas.

## **1.3. Planteamiento del problema**

A nivel mundial las rosas son las flores más vendidas en todo el mundo según Yong (2004), declara que la producción mundial de flores ocupa más de 190000 ha, siendo las zonas de mayor producción Holanda con 73780 ha, Estados Unidos con 20181 ha y Japón con 17569 ha, que concentran aproximadamente el 50% de la producción a nivel mundial. Siendo Holanda el mayor productor de rosas en Europa.

A nivel latinoamericano, países como Colombia (7700 ha) y Ecuador (4930 ha) por sus condiciones climáticas son considerados como los mayores exportadores de la región, debido a las características climáticas que favorecen el cultivo del rosal.

Las flores ecuatorianas en la actualidad se encuentran alrededor del mundo adornando y emocionándolo, pero no fue hasta los años 92 y 93 que empezó a ser vista como un producto exportable de inmenso potencial. Hoy es el cuarto rubro en

la economía nacional con un crecimiento del 6,50% en los últimos diez años de acuerdo a Barros (2019). Para enero del 2022, las rosas ecuatorianas representan el 77% de las exportaciones de flores, ubicando al Ecuador como el segundo exportador a nivel mundial (Expoflores, 2022)

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

**Figura 1. Principales especies de flores exportadas para Enero 2022**

**Fuente:** (Expoflores, 2022)

Al cultivo de rosa le atacan varias enfermedades y plagas, entre las principales identificadas en nuestro país se encuentran: mildiú veloso (*Peronospora sparsa* Berkeley): mildiú polvoso (*Oidium sp*), Botrytis o podredumbre gris (*Botrytis cinerea* Pers), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) y ácaros (*Tetranychus urticae* Koch).

Cada una de estas plagas y enfermedades tiene un manejo integrado de plagas (MIP) diferente y dentro de ellos se encuentra el control químico; que, a parte de su residualidad, produce resistencia en las plagas y enfermedades ocasionando un control deficiente y una alternativa amigable con el medio ambiente es sin duda el control biológico.

En el sector florícola se ha optado por usar los pesticidas químicos indiscriminadamente, tanto en campo como en la poscosecha, incrementando el costo de la flor que discrepa con la reducción de los ingresos económicos recibidos debido a la salida del mercado ruso por sus problemas de política internacional, devaluación del rublo, caída del precio del petróleo y el hecho de que nuestro país no cuente con moneda propia.

Existen amenazas de origen fitopatológico que influyen en la producción de flores de exportación de las principales es el oidio, mildiu polvoso o cenicilla (*Oidium sp.*), que es una de las enfermedades más importantes que atacan al cultivo del rosal y una de las más frecuentes, existiendo presencia del hongo durante todo el año.

El oidio del rosal, cenicilla o mildiu polvoso, es considerada una de las enfermedades más importantes en el mundo debido a las pérdidas económicas significativas que produce, repercute considerablemente en la productividad la calidad y el valor comercial. Este patógeno forma un micelio blanquecino pulvulento sobre hojas, tallos y flores del rosal, reduciendo la fotosíntesis e incrementando la respiración y transpiración (Domínguez *et al.* 2016).

En la actualidad se ha incrementado el cuidado al medio ambiente y el cuidado de los trabajadores de las empresas en el sector florícola, proporcionándoles equipos de protección para evitar la exposición de los pesticidas utilizados y sobretodo la inclusión de tecnologías agroecológicas

#### **1.4.Hipótesis**

**Ha:** La aplicación de té de compost permitirá mantener bajo el umbral de daño económico de la enfermedad.

**Ho:** La aplicación de té de compost no permitirá mantener bajo el umbral de daño económico de la enfermedad.

#### **1.5.Objetivos de la Investigación**

##### **1.5.1. Objetivo General**

- Determinar el efecto del té de compost en dos variedades de rosa susceptibles al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) como alternativa de control biológico.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la dosis adecuada de té de compost para el control del mildiu polvoso.

- Evaluar el porcentaje de pérdida de flor de exportación en las variedades Explorer y Mondial.
- Evaluar la eficacia de las dosis de aplicación del té de compost en el rebrote de la enfermedad.
- Comparar la alternativa biológica con el control convencional mediante un análisis económico.

**Tabla 1. Actividades por objetivos**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
Determinar la dosis adecuada de té de compost para el control del mildiu polvoso	Se aplicó el té de compost en las dos variedades de rosas en dosis de 10 y 20 mL <sup>-1</sup>	Se determinó la dosis exacta del té de compost para el control de <i>Oidium sp.</i>	Hoja de monitoreo Registro de datos de la presencia de la enfermedad
Evaluar el porcentaje de pérdida de flor de exportación en las variedades Explorer y Mondial	Se monitoreo la flor de rechazo o nacional realizado en el área de Poscosecha. Se determinó el porcentaje de flor de exportación.	Luego de la aplicación de los tratamientos se estimó el porcentaje de flor de exportación vs el porcentaje de Flor no exportable por <i>Oidium sp.</i> .	Hojas de monitoreo de Flor no exportable por <i>Oidium sp.</i> de los tallos enfermos de <i>Oidium sp.</i>
Evaluar la eficacia de las dosis de aplicación del té de compost en el rebrote de la enfermedad.	Se evaluó la aplicación el té de compost en las dos variedades de rosas en dosis de 10 y 20 mL <sup>-1</sup> mediante la ecuación de Henderson – Tilton.	Se determinó la eficacia del té de compost para el control de <i>Oidium sp.</i>	Monitoreo de las plantas seleccionadas. Datos en libreta de campo. Resultado del porcentaje de eficacia Henderson - Tilton
Comparar la alternativa biológica con el control convencional mediante un análisis económico	Mediante gráficos estadísticos se procedió a comparar el control de <i>Oidio sp.</i> entre la aplicación del té de compost y el control convencional y se determinó los costos de cada método de control.	Se obtuvo resultados de las aplicaciones y se obtuvieron los costos de cada método de control.	Matriz de cálculo de costos por método de control

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1.Cultivo de la Rosa (*Rosa sp.*)**

Según Yong (2004) indica que la rosa es una planta exótica de gran interés ornamental que pertenece a la familia de las Rosáceas. Actualmente es una de las especies más conocida, que se ha cultivado ampliamente y es solicitada como flor cortada; esto debido a su insuperable belleza, extensa variedad de sus colores, tonos y combinaciones, su suave fragancia y la variedad de formas, esto hace que las rosas ocupen, sin lugar a dudas, un lugar preferente en la decoración y el gusto del público consumidor.

Las rosas cultivadas hoy en día son el resultado de numerosos procesos de cruzamiento y selección, que han dado lugar al establecimiento de tipos de acuerdo al tamaño y número de flores y al uso que se destinan, pero los llamados "híbridos de té" son los tipos más utilizados (Arzate *et al.* 2014).

#### **2.1.1. Origen del rosal**

La rosa se considera originaria de la China y se habla de ella desde hace más de 4000 años. Durante su proceso de expansión, la rosa llegó a la India, Persia, Grecia, Italia y España, países que conocieron la rosa a todo lo largo de su historia (Yong 2004).

Por otra parte, algunos autores señalan que sus principales centros de origen se encuentran en las zonas templadas y subtropicales del hemisferio norte.

Las investigaciones de los especialistas en rosicultura son coincidentes de que la mayor concentración de especies silvestres se encuentra en Asia Central, muy especialmente en las mesetas de Irán, Pamir y el Tibet, como asimismo en los macizos montañosos del Altai y el Himalaya. La excepción a este marco natural ha podido conformar muy pocas especies como ser la alpina y la rubrifolia, ambas oriundas de Europa Central (Yong 2004:54).

### **2.1.2. Características morfológicas de la rosa**

Carazo (2016) manifiesta que la rosa es un arbusto cuya clasificación se basa en el número de flores de la inflorescencia, el tamaño de la flor, la longitud del tallo y el modo de desarrollo de la planta. Los grupos principales, correspondientes a diferentes líneas de origen y reproducción son:

- Híbridos de té, con una o pocas flores terminales,
- Polyantha, con grupos de abundantes flores pequeñas,
- Híbridos Polyantha o Floribunda y Grandiflora, con un número intermedio de flores por inflorescencia .

De acuerdo a Arzate *et al.* (2014), indica que la raíz de la rosa es un rizoma estolonífero, también se identifica como una raíz pivotante, vigorosa y profunda, en rosas injertadas el sistema radical es bien desarrollado, lo que permite que haya una alta producción y calidad de las flores; el tallo es semileñoso, casi siempre erecto, algunas ocasiones rugoso y escamoso, con notables formaciones epidérmicas bien desarrolladas en forma de espinas; las hojas son compuestas, imparipinadas, de color verde oscuro, con tres, cinco y siete folíolos de forma ovalada, de borde dentado y con presencia de estípulas.

Las flores son completas, hermafroditas, con simetría radial (actinomorfas) y algunas veces con presencia de aromas. El perianto bien desarrollado, el hipanto es prominente con forma de urna, el cáliz es dialisépalo con cinco sépalos de color verde; la corola es dialipétala, de variados colores llamativos con un número de pétalos entre 40 y 60; el fruto es un aquenio, seco, indehiscente, monospermo y duro (Arzate et al. 2014).

### 2.1.3. Clasificación taxonómica de la rosa

La clasificación taxonómica de la rosa es la siguiente:

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la rosa (*Rosa sp.*)

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Subclase:</b>	Arquiclamídeas
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Rosacea
<b>Tribu:</b>	Rosoideas
<b>Género:</b>	<i>Rosa</i>
<b>Especie:</b>	<i>Rosa sp.</i>

Fuente: (Arzate *et al.* 2014)

### 2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos

- a. **Oxígeno:** El abastecimiento de oxígeno, suministra al suelo un mejor equilibrio, y permite que exista apertura de la porosidad del suelo y aireación del sistema radicular del cultivo de rosas ya que esto es muy necesario (Pineda *et al.*, 2020).
- b. **pH:** El pH se relaciona con la concentración de los iones de hidrógeno en el agua. Cuando exista aumento en la concentración de estos iones, tiende a disminuir el valor del pH, el rango óptimo para el cultivo de rosas es desde 5 a 6 (Vargas *et al.*, 2010).
- c. **Conductividad eléctrica:** Con existe aumento de la concentración de sales en una solución del suelo, mayor será la corriente eléctrica, esto sirve como indicador de salinidad del suelo para el cultivo del rosal se requiere máximo una conductividad de 1 mmhos.cm<sup>-1</sup> (Martínez, 2016).
- d. **Temperatura:** la temperatura varía en la mayoría de cultivos de rosa, entre los 17°C y 25°C. Las temperaturas mínimas en la noche entre 12 y 14°C y máximas en el día de 28°C (Carazo, 2016).
- e. **Humedad Relativa:** Se debe mantener una relación constante entre la temperatura del aire y la higrometría, sobre todo en tiempo caluroso. Luego ghasta los 30 días antes de la cosecha se debe conservar la humedad entre el 70

y 75 %; en seguida se reduce al 60 % hasta el fin del ciclo, la humedad relativa menor a 60% puede ocasionar problemas fitosanitarios y deshidratación (Vargas *et al.*, 2010).

- f. **Luz:** Los índices de crecimiento en el cultivo de rosa dependen de la curva total de luz a través de todo el año. La producción floral se incrementa en verano, cuando predominan altas intensidades y duración de luz diarias. Mientras que en invierno ocurre lo contrario, debido a intensidades de luz y horas luz son más menores. La luz debe ser abundante, para que los nuevos brotes puedan sintetizar los azúcares necesarios (Vargas *et al.*, 2010).

## **2.2.Variedades de Rosas**

### **2.2.1. Mondial®**

Híbrido de Té, de color crema, largo de tallos de 60 a 80 cm, productividad 1,0 – 1,2 flor/planta/mes, vida en florero de 16 días, tamaño de botón de 6,0 a 6,5 cm; follaje verde oscuro, número de pétalos 30 a 35 (Plantec, 2022).

### **2.2.2. Explorer®**

Híbrido de Té, de color rojo, largo de tallos de 60 a 90 cm, productividad 0,9 – 1,0 flor/planta/mes, vida en florero de 15 días, tamaño de botón de 6,5 – 7,0 cm, follaje de color verde oscuro, número de pétalos 35 a 40 (Plantec, 2022).

## **2.3.Mildiú polvoso (*Oidium sp.*)**

Domínguez *et al.* (2016) manifiesta que alrededor de 300 A.C. Theophrastus fue quien describió la cenicilla en el cultivo del rosal, en 1819 Wallroth nombró al gpatógeno como *Alphitomorpha pannosa*, para 1829 cambiaron a este hongo al género *Erysiphe* y lo clasificaron como *Erysiphe pannosa* (Wallr.), y a su estado anamorfo lo describieron como *Oidium leucoconium* Desm.

### 2.3.1. Clasificación taxonómica

La cenicilla es un patógeno biótrofo cuyo teleomorfo se ubica en los ascomicetos, el hongo se presenta en estado asexual en el cultivo del rosal y se identifica como *Oidium sp.*

*Tabla 3. Clasificación taxonómica del Oidium sp.*

---

<b>Reino:</b>	Fungi
<b>División:</b>	Ascomycota
<b>Clase:</b>	Leotiomycetes
<b>Orden:</b>	Erysiphales
<b>Familia:</b>	Erysiphaceae
<b>Género:</b>	<i>Podosphaera, Oidium</i>
<b>Especie:</b>	<i>P. pannosa, Oidium sp.</i>

---

*Fuente: (Domínguez et al., 2016)*

### 2.3.2. Ciclo de la enfermedad

La cenicilla o mildiú polvoso (*Oidium sp*) se caracteriza por ser un parásito de crecimiento ectotrófico y obligado que causa reducción del proceso fotosintético, aumenta la respiración y la transpiración, disminuye el crecimiento y reduce la productividad entre el 20 – 40% (Ortega, 2012).

El ciclo de la enfermedad consta de cuatro etapas: germinación, penetración, colonización y esporulación (Mora, 2018).

La cenicilla del rosal afecta todas las partes aéreas de la planta, lo que repercute en su calidad como principal componente de la pérdida económica (Domínguez, García, & Mora, 2016).

Las ascosporas o conidios del hongo son diseminados por el viento hacia los tejidos de las plantas, y en temperatura de 21 °C y humedad relativa (HR) de 100 % las esporas germinan;; luego se produce un tubo germinativo corto en uno de los extremos del conidio y en las 6 h siguientes se forma un apresorio inicial, del cual se desarrolla una hifa que penetra directo la cutícula y llega hasta las células epidérmicas donde forma haustorios, el haustorio absorbe sustancias solubles de la célula hospedante, que se trasladan al micelio en desarrollo y a las cadenas de

conidios que se forman sobre la superficie de las hojas, El conidio liberado madura 24 h después y forma nuevas colonias que producen conidióforos y conidios que causan nuevas infecciones (Domínguez *et al.*, 2016).



**Figura 2.** Ciclo de vida del *Oidium sp.*

**Fuente:** (Mora, 2018)

### 2.3.3. Síntomas y Signos

Los síntomas que presenta el hongo se desarrollan muy rápido en los tejidos aéreos, donde las hojas y los brotes tiernos son los más afectados, con la presencia de un polvo blanquecino en el haz y el envés de las hojas, colonizándolas totalmente, ocasionando torceduras (Domínguez *et al.*, 2016).

### 2.4. Control biológico

Actualmente el uso intensivo de agroquímicos sintéticos en la agricultura, ha causado diversos problemas en el medio ambiente, como la contaminación del agua, del suelo y de los alimentos, también causando problemas en la salud de los agricultores y consumidores. Otra causa es también la resistencia de plagas y enfermedades a variados principios activos utilizados indiscriminadamente, y desequilibrio biológico con la reducción o eliminación de organismos benéficos que consecuentemente disminuyen la biodiversidad (Moraes *et al.*, 2019).

De acuerdo a Vinchira y Moreno (2019), manifiestan que la agricultura ha sido la base del desarrollo y subsistencia humana y por lo tanto entran en el desarrollo de

planes de seguridad alimentaria, el uso excesivo de agroquímicos ha ocasionado problemas en la salud y contaminación ambiental, siendo una alternativa el control biológico para el control de plagas que afectan a la producción de cultivos, este hace referencia al uso de diferentes organismos que solos o en combinación son capaces de disminuir los efectos deletéreos que causan las poblaciones de patógenos sobre el crecimiento y la productividad de un cultivo.

Debido a que en la actualidad se habla mucho de la sustentabilidad, esta es impulsada, en gran parte, por la sociedad y los consumidores que, cada vez con más conciencia ecológica y social, exigen una mayor sustentabilidad en los procesos y denotan su preocupación por el cuidado del ambiente, de los recursos naturales y de la salud. Con la sustentabilidad como meta resurgen alternativas (como el control biológico de plagas) que estrechan la relación de la humanidad con la naturaleza, al punto de conocer las características de ambientes, cultivos e interacciones biológicas y comprender los ciclos productivos (Pérez *et al.*, 2018).

Uno de los principios básicos del control biológico es controlar plagas agrícolas e insectos transmisores de enfermedades utilizando enemigos naturales. Los mismos pueden ser otros insectos benéficos, como los depredadores, parasitoides o también microorganismos como bacterias, hongos y virus. Al ser un método racional y amigable con el medio ambiente, no deja residuos en las plantas ni en los alimentos, protegiendo la salud de la población y los agricultores.

De acuerdo a lo mencionado, el éxito de un biocontrolador recae en la severidad de su selección y en la cantidad de información que se pueda obtener sobre su interacción con la planta y el fitopatógeno de interés. la generación de un agente de control biológico es un proceso multidisciplinario que requiere de investigación en diferentes niveles desde la microbiología hasta el desarrollo de procesos de ingeniería (Vinchira y Moreno 2019).

Las ventajas del control biológico son claras debido a que no tienen un efecto negativo para los agricultores, actúa de manera permanente en la biodiversidad del suelo y los productos agrícolas son de primera calidad porque no tienen residuos químicos, conceptos que están estrechamente relacionados al manejo integrado de plagas. Por otra parte, otras ventajas como la poca competencia en el mercado, la

tendencia mundial hacia la preservación del ambiente y el consumo de alimentos libres de químicos. En general, para una implementación efectiva de una estrategia de control biológico se deben considerar los componentes ecológicos, sociales, desde el momento en que se descubre un agente de control biológico y durante todo el proceso de desarrollo (Viera *et al.*, 2020).

Para Viera *et al.*, (2020) manifiesta que existen una gran variedad de microorganismos potencialmente útiles como agentes de control biológico, entre los más estudiados y de los cuales se han desarrollado un mayor número de productos se encuentran *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis*, *Paecilomyces lilacinus* y *Verticillium lecanii*.

Viera *et al.*, (2020) también indica que entre las estrategias más comunes de control biológico se encuentran:

- a. Conservación, definida como la modificación del medioambiente o de las practicas existentes para proteger y mejorar la actividad de enemigos naturales específicos o de otros que reduzcan el efecto nocivo de las plagas,
- b. Clásica, que es la introducción internacional de un agente de control biológico exótico, habitualmente coevolucionado, para su establecimiento permanente y para el control de plagas a largo plazo,
- c. Aumentativa, que implica la liberación suplementaria de enemigos naturales,
- d. Inoculación, definida como la inoculación intencional de un agente de control biológico con la expectativa de que se multiplique y controle la plaga durante un periodo prolongado de tiempo, pero no de forma permanente; y,
- e. Inundativa, que se refiere a la liberación o aplicación de agentes de control biológico en grandes cantidades para diezmar las plagas cuando su población aumenta de tal forma que el cultivo se pone en riesgo.

## **2.5.Té de compost**

Té de compost, en la terminología moderna, es un extracto de compost hecho con una fuente de alimento microbiana o melaza, algas, polvo de roca, ácidos húmicos – fúlvicos. La técnica de elaboración del té de compost es un proceso aeróbico que

extrae y favorece el crecimiento de poblaciones de microorganismos beneficiosos (Diver, 2002).

El té compost es un inóculo líquido producido por la lixiviación de nutrientes solubles y la extracción de bacterias, hongos, protozoos y nemátodos de compost. El proceso de elaboración del té de compost se puede comparar a la elaboración de cerveza o vino y, como estos mismos procesos, requiere cuidado y el equipo correcto para su elaboración (Ingham 2005).

Desde hace tiempo se reconoce por los cultivadores orgánicos e investigadores que el uso de compost puede ayudar a prevenir algunas enfermedades de las plantas. Por lo tanto, tiene sentido que los líquidos derivados de compostaje también podrían tener características de supresión de la enfermedad. Además de estimular el crecimiento, el compost y el "jugo" de compost también puede ayudar a combatir las enfermedades mediante la inoculación de plantas con organismos beneficiosos. Algunas de estas bacterias son buenas y algunos son levaduras u hongos. Estos organismos son beneficiosos si forman una barrera física contra los patógenos, o si compiten eficazmente con o atacan a los patógenos de las plantas (Grubinger 2005).

El té de compost es un producto obtenido mediante la inoculación de aire a una cantidad de compost que previamente hemos sumergido en agua. Es decir, no hablamos de un extracto sin más, hablamos de un extracto al que se ha añadido aire durante un determinado período de tiempo, para asegurarnos de que las bacterias y los hongos presentes en el compost -que forman la fauna y flora del terreno y que son, en gran medida, aerobias (es decir que necesitan aire para vivir)- pasan intactas al agua y, posteriormente, a la tierra, aumentando así la vida en el suelo y, por consiguiente, la fertilidad (Saénz 2014).

Ingham (2005), indica que un buen té puede tener una diversidad tan alta como 25.000 especies, lo que incluye principalmente bacterias, hongos, protozoos, nemátodos, entre otros. Además, estableció estándares de calidad según la abundancia de microorganismos en el compost y en el té, destacando que un buen té puede tener una cantidad de bacterias del orden de  $10^{10}$  a  $10^{11}$  individuos por mL. Para lograrlo, es fundamental proporcionar una concentración adecuada de oxígeno, el que alcanza un máximo de consumo en 16 – 20 h desde el inicio de la

operación y el cual no debiera tener una concentración menor de 5 ppm, así se asegura que los microorganismos generados se mantengan vivos y activos, logrando un producto de óptima calidad.

### **2.5.1. Elaboración del té de compost**

El tiempo de preparación varía según la temperatura, normalmente son 24 horas, si la temperatura ambiente promedio es mayor 20 - 25 °C. La preparación puede ser de 48 o hasta de 72 horas. No obstante, un período de preparación muy prolongado altera las relaciones adecuadas de microorganismos. Hay que pensar, que cuando el té comienza a prepararse los microorganismos empiezan a multiplicarse en contestación a la comida, junto con esto, otros microorganismos responden a este crecimiento y empiezan a consumir estos microorganismos iniciales (protozoos consumen bacterias, por ejemplo). Si el tiempo es excesivo las relaciones serán favorables a protozoos, perdiendo el beneficio entregado por las bacterias y hongos (González *et al.*, 2022).

Para preparar 20 litros de té de compost, se requieren los siguientes materiales: un cubo plástico de 20 L de capacidad, un compresor que se usa habitualmente en los acuarios, una bolsa de tela fina para colocar 1 – 2 kg de compost y difusores para airear la solución. El compost a utilizar debe ser maduro (entre nueve meses), se añade a la bolsa y en ella también los difusores y la cerramos, se introducen en el cubo de plástico. Posteriormente añadimos agua hasta completar los 20L, es importante conocer la calidad del agua a utilizar, si es agua de grifo se debe colocar los difusores unas horas antes para eliminar el cloro que contiene. Se enciende el compresor para aportar oxígeno lo que permite la reproducción de los microorganismos, en lo posible dejar constantemente encendido el compresor para mantener vivas a los microorganismos (Saéñz 2014).

### **2.5.2. Beneficios del té de compost**

Según la Doctora Ingham (2005), hay dos formas de comprender el efecto benéfico del té de compost. El té de compost contiene un set de microorganismos aeróbicos que realizan una serie de funciones beneficiosas para el desarrollo de las plantas:

- Consumen los alimentos que las plantas exudan alrededor de sus cuerpos (raíces y hojas), no dejando sustrato para el desarrollo de microorganismos que causan enfermedades.
- Ocupan los sitios de infección, así incluso si hay presencia de microorganismos fitopatógenos, estos no logran penetrar los tejidos.
- Consumen microorganismos fitopatógenos suprimiéndolos a niveles que no causan enfermedades.
- Producen componentes y metabolitos que inhiben la actividad y crecimientos de los microorganismos fitopatógenos.

El té de compost mejora la nutrición de las plantas y de los microorganismos benéficos (Ingham, 2005):

- Los nutrientes solubles en el té son alimento para los microorganismos, permitiendo que crezcan más rápido, sean más saludables y puedan suprimir enfermedades más rápidamente.
- Los nutrientes solubles del té alimentan a las plantas, haciéndolas más saludables y capaces de generar más exudaciones que sirven de alimento a los microorganismos buenos.
- Disminuye la lixiviación de nutrientes, porque estos son retenidos en el cuerpo de los microorganismos, mejorando su disponibilidad para las plantas, lo que reduce la aplicación de fertilizantes.
- Permite la detoxificación del suelo y el agua, haciendo más fácil el crecimiento de las plantas.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1.Lugar de estudio

La investigación se ubicó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí, barrio Isinche, en la propiedad del Ing. Holguer Tipán.

*Tabla 4. Ubicación del ensayo*

<b>Provincia</b>	Cotopaxi
<b>Cantón</b>	Pujilí
<b>Barrio</b>	Isinche
<b>Latitud</b>	00° 58' 39.25" S
<b>Longitud</b>	78° 42' 44,8" O
<b>Altitud</b>	3000 msnm.

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

### 3.2.Características climáticas

Temperatura promedio (°C): 12 a 21°C

Precipitación anual (mm): 553 mm

Clima: seco-temporada

Humedad relativa: 74%

*Fuente: Estación meteorológica del INAMHI, 2021*

### **3.3. Manejo del experimento**

#### **3.3.1. Tipo de investigación**

La investigación fue de tipo experimental, donde se evaluaron variables para determinar la eficacia de la aplicación del té de compost para el control del mildiu polvoso en el cultivo de rosal, donde se manipularon variables como las dosis del té de compost, las dosis de los plaguicidas convencionales que se utiliza en la finca para afirmar la eficacia del control biológico propuesto.

También se utilizó la investigación bibliográfica que permitió recopilar la información científica de fuentes secundarias de bases de datos científicas online: Elsevier, Redalyc, Scielo, etc, para redactar la fundamentación teórica que respalda la investigación y la discusión de los resultados obtenidos luego de la implementación, toma de datos y tabulación de resultados.

#### **3.3.2. Métodos de investigación**

Los métodos de investigación utilizados fueron principalmente, el método inductivo que nos permite obtener conclusiones generales, donde en primer lugar se inicia con la observación del fenómeno, es decir, la presencia del patógeno, luego el registro de datos, donde el monitoreo es esencial, a continuación la clasificación y estudio del fenómeno, donde se aplica los tratamientos y se evidencia la eficacia; y, por último la contrastación que permitió realizar comparaciones entre los tratamientos en estudio, tanto en el control biológico como el convencional.

Otro método utilizado fue el hipotético – deductivo que ayudó a partir de la observación, proponer las hipótesis de la investigación y llegar a la aceptación o rechazo de cada una de ellas, para concluir favorablemente en los tratamientos propuestos para el control biológico del *Oidio sp.*

#### **3.3.3. Técnicas de investigación**

Las técnicas de investigación utilizadas fueron: la observación que permitió identificar al patógeno causante del mildiu polvoso mediante un diagnóstico visual en las plantas de rosa y se determinó la incidencia y severidad de la enfermedad,

también ayudó a evidenciar el efecto de cada uno de los tratamientos aplicados y cuál fue su control.

Se utilizó la técnica de fichaje, mediante el uso de un libro de campo donde se registró cada una de las observaciones de las variables medidas, el monitoreo realizado y los cálculos para determinar la eficacia del control biológico propuesto.

### 3.3.4. Población y muestra

El cultivo de rosas del Ing. Holguer Tipán tiene una superficie de 1000 m<sup>2</sup> con 10000 plantas sembradas, distribuidas en 50 camas de 16 m<sup>2</sup>, cada cama tiene 200 plantas de rosas. El 60% corresponde a la variedad Explorer y el 40% restante a la variedad Mondial.

La muestra para cada tratamiento correspondió a la evaluación de 20 plantas ubicadas en el cuadro central para evitar el efecto borde y no alterar los resultados.

### 3.3.5. Factores en estudio

#### a. Factor 1. Variedades

*Tabla 5. Variedades*

Código	Descripción
V1	Explorer
V2	Mondial

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

#### b. Factor 2. Métodos de control

*Tabla 6. Métodos de control*

Código	Descripción
M1	Control biológico Té de compost 10 mLL <sup>-1</sup>
M2	Control biológico Té de compost 20 mLL <sup>-1</sup>
M3	Control convencional Control químico

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

### 3.3.6. Tratamientos

De la interacción de los dos factores en estudio se tiene 6 tratamientos

*Tabla 7. Descripción de los Tratamientos*

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Simbología</b>
T1	Variedad Explorer + Té de compost 10 mLL <sup>-1</sup>	v1m1
T2	Variedad Explorer + Té de compost 20 mLL <sup>-1</sup>	v1m2
T3	Variedad Explorer + control químico	v1m5
T4	Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL <sup>-1</sup>	v2m1
T5	Variedad Mondial + Té de compost 20 mLL <sup>-1</sup>	v2m2
T6	Variedad Mondial + control químico	v2m5

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

### 3.3.7. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, donde cada tratamiento se ubica en una cama de cada variedad, las repeticiones están separadas por una cama a la cual no se aplicó ningún tratamiento.

### 3.3.8. Análisis estadístico

*Tabla 8. Esquema del Análisis de Varianza*

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Total	23
Tratamientos	5
Repeticiones	3
Variedades (V)	1
Métodos de control (M)	1
V x M	1
Error	15

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

### 3.3.9. Análisis funcional

Se realizó la prueba de Tukey al 5% para las fuentes de variación que presenten significación estadística.

### 3.3.10. Análisis económico

Se realizó el análisis económico basado en el beneficio costo donde se revisó los costos de la aplicación convencional de la finca versus la aplicación del tratamiento con té de compost, para determinar si la propuesta es viable económicamente

## 3.4. Diseño de los tratamientos en campo

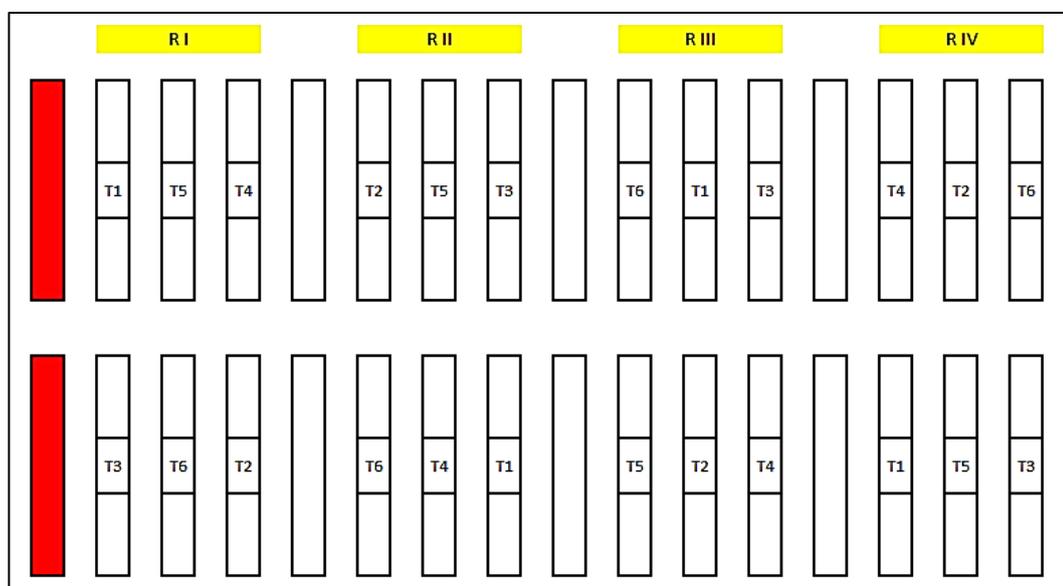


Figura 3. Diseño de la distribución de tratamientos en campo

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

## 3.5. Manejo del experimento

### 3.5.1. Selección de plantas

El ensayo se llevará a cabo en la finca florícola propiedad del Ing. Holguer Tipán donde se encuentran las dos variedades en estudio (Explorer y Mondial), se seleccionaron 20 plantas al azar del cuadro central de la cama de cada variedad. Estas plantas serán la parcela neta de cada tratamiento y se etiquetó adecuadamente para llevar un registro semanal de monitoreo.

### **3.5.2. Elaboración del té de compost**

La elaboración del té de compost se realizó en la finca florícola, donde se utilizó el compost de residuos vegetales Nutriabono de la empresa Abonoagro, del cual se obtuvo el té de compost aireado constantemente mediante un compresor e inductores de aire, que permite la oxigenación y reproducción de los microorganismos del compost de acuerdo a la recomendación de Ingham (2005), posteriormente la solución es colada y utilizada para su aplicación en campo.

### **3.5.3. Aplicación de los tratamientos.**

Se aplicó cada uno de los tratamientos utilizando una bomba de mochila a motor de 20 L y de acuerdo con las dosis especificadas en la tabla 6. Luego de cada aplicación se lavó tres veces la bomba para la siguiente aplicación.

Las aplicaciones fueron una vez por semana por cada tratamiento para toda la cama de acuerdo a la distribución presentada en la figura 3. Las aplicaciones se realizaron durante cuatro semanas seguidas para evaluar el control biológico del té de compost.

### **3.5.4. Toma de datos**

Para la toma de datos se usó un libro de campo donde se registró cada una de las variables a evaluar, el registro fue semanal luego de realizar el monitoreo respectivo en cada una de las 20 plantas seleccionadas.

### **3.5.5. Tabulación de datos**

Para la tabulación de resultados se procedió a organizar cada uno de los datos por tratamiento y repetición, se elaboró una tabla en Microsoft Excel.

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

### 3.6. Variables a evaluar

#### 3.6.1. Severidad de la enfermedad

La severidad de la enfermedad se verificó mediante un monitoreo semanal de cada uno de los tratamientos en estudio, de acuerdo a la escala de valoración establecida en la finca, los datos serán registrados antes y después de la aplicación de los métodos de control.

La determinación del grado de severidad de una enfermedad, probablemente es el factor de mayor importancia en cualquier programa de evaluación de pérdidas y es de la mayor importancia definir y estandarizar la metodología de evaluación de la enfermedad (Laborda, 2008).

*Tabla 9. Actividades realizadas de acuerdo al porcentaje de severidad*

NIVEL	SEVERIDAD	N° HOJAS	ACTIVIDADES
0	0 - 30 %	1 - 3	Lavado de camas con agua a presión, manejo de cortinas, control de humedad y temperatura con duchas (sistema de riego). No hay aplicación de pesticidas.
1	30.1 - 60%	4 – 6	Además de las labores anteriores, se ralea el cultivo y se deshierbas interior y exteriormente, trinchada y tolada.
2	60.1 - 99 %	7 – 10	Además de las labores del nivel 0-1, se aplican productos específicos entre los que están: Bupirimato, Tiofanato metil, Triflumizol, Acetato de dodemorf) productos del manejo fitosanitario convencional.
3	100%	> 10	Además de las labores del nivel 0-1-2, se realizan 2 aplicaciones de pesticidas por semana, rotándolos por mecanismos de acción, de acuerdo a las recomendaciones del FRAC

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

Los rangos de severidad en la finca fueron descritos de la siguiente manera: siendo el nivel 3 el más alto y 0 el indicador de ausencia de enfermedad, se registró la

presencia de la enfermedad en porcentaje de 10 hojas atacadas en niveles (0 – 3) en las plantas seleccionadas.

Para el cálculo de la severidad se procedió a aplicar la siguiente ecuación:

$$\% Severidad = \frac{\# \text{ hojas afectadas}}{\# \text{ hojas totales 20 plantas}} \times 100$$

### 3.6.2. Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp. por *Oidium* sp.

Una vez aplicado los tratamientos se verificó en la sala poscosecha el número de tallos cosechados por cada tratamiento, se clasificaron y separaron por problemas de *Oidium* sp. para cada una de las variedades. Para el cálculo del porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp. se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% Flor nacional = \frac{\# \text{ tallos afectadas}}{\# \text{ tallos cosechados}} \times 100$$

### 3.6.3. Eficacia de las aplicaciones

El desarrollo de las pruebas de eficacia tiene un propósito netamente de evaluación agronómica y las recomendaciones de uso estarán consignadas en el informe final (Cámara Procultivos ANDI e Instituto Colombiano Agropecuario 2015)

Para verificar el porcentaje de eficacia de las aplicaciones del té de compost, utilizaremos la ecuación de Henderson – Tilton, debido a que la infección es heterogénea antes de la aplicación. La ecuación es la siguiente:

$$\% \text{ de Eficacia} = \left[ 1 - \left( \frac{Ca}{ta} \right) \times \left( \frac{Td}{Cd} \right) \right] \times 100$$

Donde:

Ta = Infección en parcela tratada antes de aplicar el tratamiento

Ca = Infección en parcela testigo antes de aplicar el tratamiento

Td = Infección en parcela tratada después de aplicar el tratamiento

Cd = Infección en parcela testigo después de aplicar el tratamiento

Fuente: (ANDI - ICA, 2015)

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.Variable Porcentaje Severidad

*Tabla 10. Análisis de Varianza para la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.*

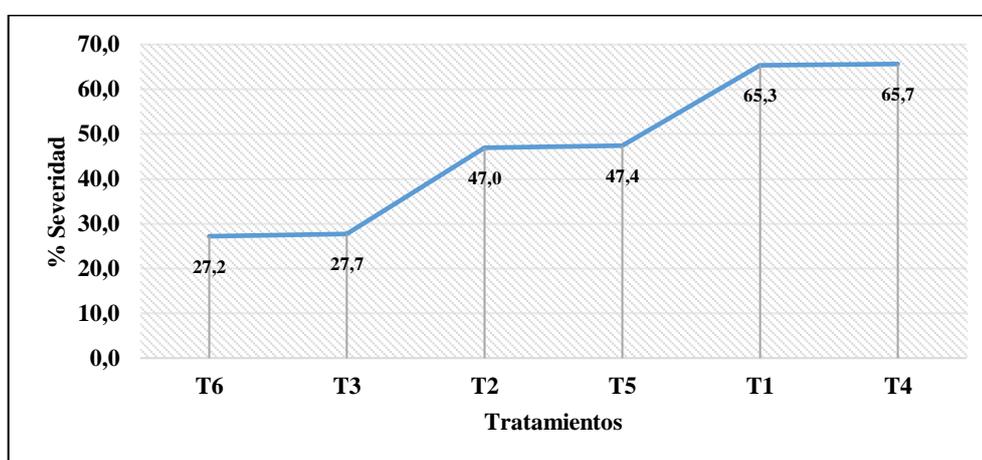
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
TRATAMIENTOS	5783,7	5	1156,7	434,4	<0,0001	**
REPETICIONES	10,0	3	3,3	1,3	0,33	ns
VARIEDAD	0,1	1	0,1	0,0	0,89	ns
M. CONTROL	5782,5	2	2891,2	1086,9	5,88E-17	*
VARIEDAD*M. CONTROL	1,2	2	0,6	0,2	0,81	ns
Error	39,9	15	2,7			
Total	5833,6	23				
CV (%)	3,49					
PROMEDIO (%)	46,7					

En la tabla 10 se observa el análisis de varianza para la variable Porcentaje de severidad en la primera aplicación de los tratamientos en estudio, donde la fuente de variación tratamientos presenta alta significación estadística; mientras que la fuente de variación métodos de control tiene significancia estadística con un p-valor inferior a 0,05. El coeficiente de variación fue de 3,49% y un promedio general de 46,7%.

**Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
T6	27,2	A
T3	27,7	A
T2	47,0	B
T5	47,4	B
T1	65,3	C
T4	65,7	C

Al aplicar la Prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación Tratamientos se observa que hay 3 rangos de significación de acuerdo a las medias obtenidas en cada uno de los tratamientos, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) los tratamientos del primer rango con promedios de 27,2% y 27,7%, seguido de T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 47,0% y T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 47,4%; finalmente, los tratamientos con el mayor porcentaje de severidad fue para T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 65,3% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 67,5%.



**Gráfico 1. Promedios para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

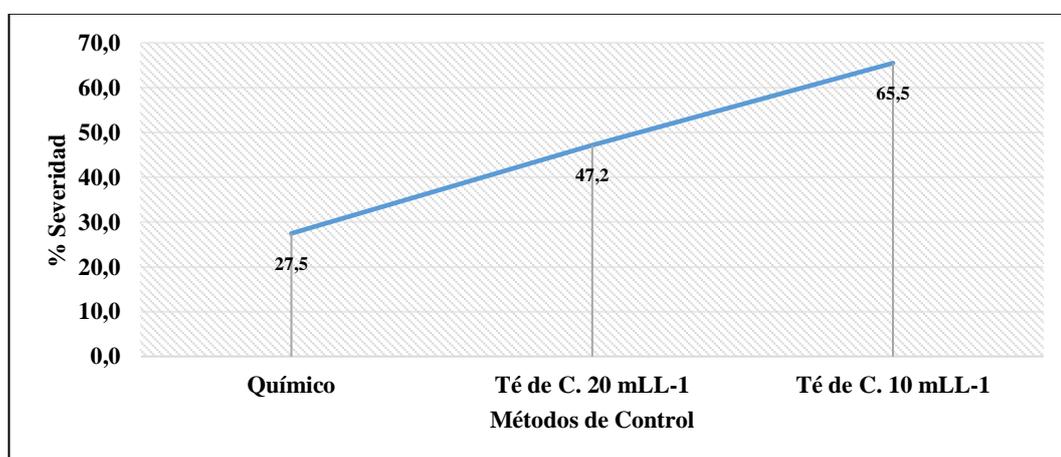
El gráfico 1 indica los valores promedio obtenidos por cada uno de los tratamientos donde se observa cómo se incrementa el porcentaje de severidad de la enfermedad en cada tratamiento, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) el tratamiento

con menos afectación con un promedio de 27,2%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con mayor ataque de la enfermedad con un promedio de 65,7%.

**Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

M. CONTROL	Medias	Rangos
Químico	27,5	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	47,2	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	65,5	C

La tabla 12 indica la Prueba de Tukey realizada a los Métodos de control utilizados en la investigación, donde claramente se observa que el control químico; es decir, el control convencional que se aplica dentro del manejo fitosanitario de la finca para el control de enfermedades, se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 27,5%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mLL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con un promedio de 47,2% y finalmente el Té de compost a dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 65,5%.



**Gráfico 2. Promedios para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

Se observa en el gráfico 2 los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada método, siendo el control químico que presenta menor

afectación con 27,5%, mientras que el control Té de compost 10 mL<sup>-1</sup> es el método de control con mayor ataque de la enfermedad con un promedio de 65,5%.

**Tabla 13. Análisis de Varianza para la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
TRATAMIENTOS	5378,0	5	1075,6	282,9	<0,0001	**
REPETICIONES	8,8	3	2,9	0,8	0,53	ns
VARIEDAD	8,8	1	8,8	2,3	0,150	ns
M. CONTROL	5361,9	2	2680,9	705,5	1,46E-15	**
VARIEDAD*M. CONTROL	7,4	2	3,7	1,0	0,399	ns
Error	57,0	15	3,8			
Total	5443,9	23				
CV (%)	4,62					
PROMEDIO (%)	42,2					

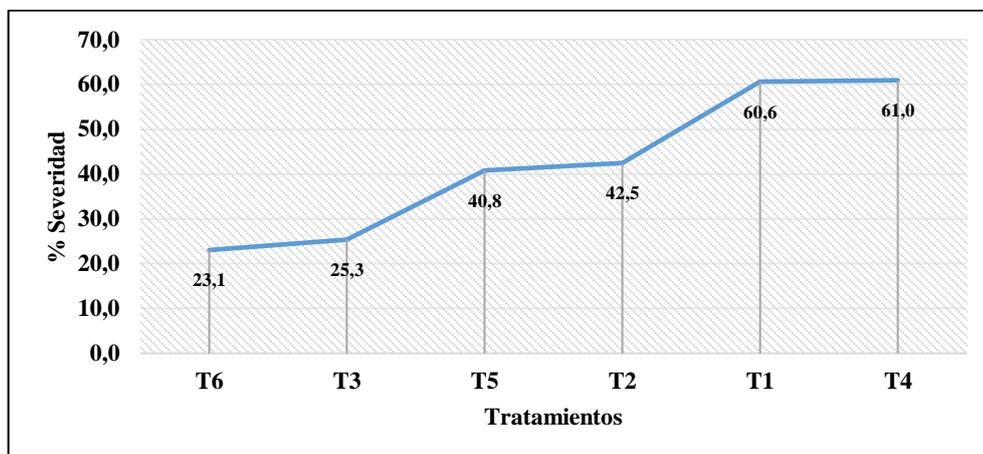
El análisis de varianza que se presenta en la tabla 13 indica para la variable Porcentaje de severidad en la segunda aplicación alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01. El coeficiente de variación fue de 4,62% y un promedio general de 42,2%.

**Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
T6	23,1	A
T3	25,3	A
T5	40,8	B
T2	42,5	B
T1	60,6	C
T4	61,0	C

La Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad en la segunda aplicación, presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) son los tratamientos que se ubican en el primer rango con promedios de 23,1% y 25,3%, seguido de T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 40,8% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 42,5%.

1) con un promedio de 47,0% ubicados en el segundo rango, y; finalmente, los tratamientos T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 60,6% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 61,0%.



*Gráfico 3. Promedios para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.*

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

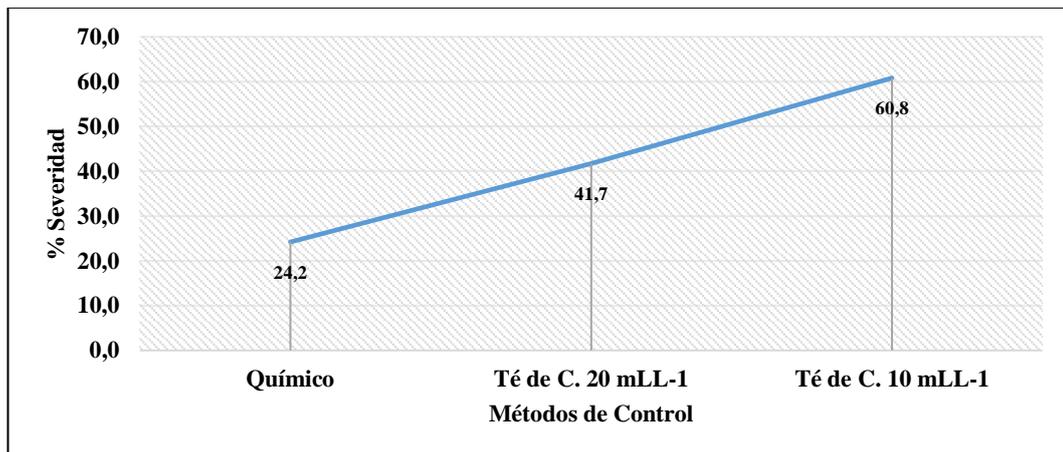
Se observa en el gráfico 3 los valores promedio obtenidos por cada uno de los tratamientos donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada uno de los tratamientos evaluados, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) que presenta menor porcentaje de severidad con 23,1%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con mayor porcentaje de severidad con un promedio de 61,0%.

*Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.*

<b>M. CONTROL</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
Químico	24,2	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	41,7	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	60,8	C

La tabla 15 indica la Prueba de Tukey realizada a los Métodos de control utilizados en la investigación, donde se observa que el control químico se ubica en el primer

rango de significación con un promedio de 24,2%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con un promedio de 41,7% y finalmente, el Té de compost a dosis de 10 mL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 60,8%.



**Gráfico 4.** Promedios para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

Se observa en el gráfico 4 los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada método, siendo el control químico el que presenta menor afectación con 24,2%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método de control con mayor ataque de la enfermedad con un promedio de 60,8%.

**Tabla 16.**

**Análisis de Varianza para la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	5410,2	5	1082,1	1318,9	<0,0001	**
REPETICIONES	3,4	3	1,1	1,4	0,2893	ns
VARIEDAD	1,0	1	1,0	1,3	0,278	ns
M. CONTROL	5405,4	2	2702,7	3296,0	1,48E-20	**
VARIEDAD*M. CONTROL	3,8	2	1,9	2,3	0,133	ns
Error	12,3	15	0,8			
Total	5425,9	23				
CV (%)	2,38					
PROMEDIO (%)	38,1					

El análisis de varianza realizado para la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad presentado en la tabla 13 indica una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01. El coeficiente de variación fue de 2,38% y un promedio general de 38,1%.

**Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
T6	19,4	A
T3	19,4	A
T5	38,1	B
T2	39,6	B
T4	56,3	C
T1	56,0	C

La tabla 17 se presenta la Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad en la tercera aplicación, presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) son los tratamientos que comparten el primer rango con promedios de 19,4%, a continuación se ubica T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mLL<sup>-1</sup>) con 38,1% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mLL<sup>-1</sup>) con un promedio de 39,6% ubicados en el segundo rango, y; finalmente, los tratamientos T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 56,3% y T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 56,0% ubicados en el último rango de significación.

El gráfico 5 indica los valores promedio obtenidos por cada uno de los tratamientos donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada uno de los tratamientos evaluados, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) que presenta menor porcentaje de severidad con 19,4%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con mayor porcentaje de severidad con un promedio de 56,0%.

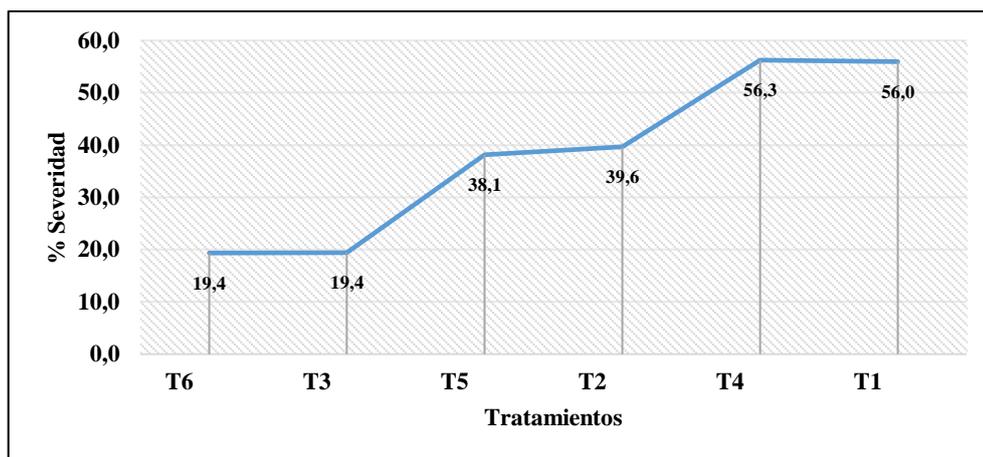


Gráfico 5. Promedios para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.

M. CONTROL	Medias	Rangos
Químico	19,4	A
Té de C. 20 mL <sup>-1</sup>	38,9	B
Té de C. 10 mL <sup>-1</sup>	56,1	C

La Prueba de Tukey realizada a los Métodos de control en la tercera aplicación (tabla 18), indica que el control químico se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 19,4%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con un promedio de 38,9% y finalmente, el Té de compost a dosis de 10 mL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 56,1%.

Se observa en el gráfico 6 los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control en la tercera aplicación de los tratamientos en estudio, donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada método, siendo el control químico el que presenta menor afectación con 19,4%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con mayor ataque de la enfermedad con un promedio de 56,1%.

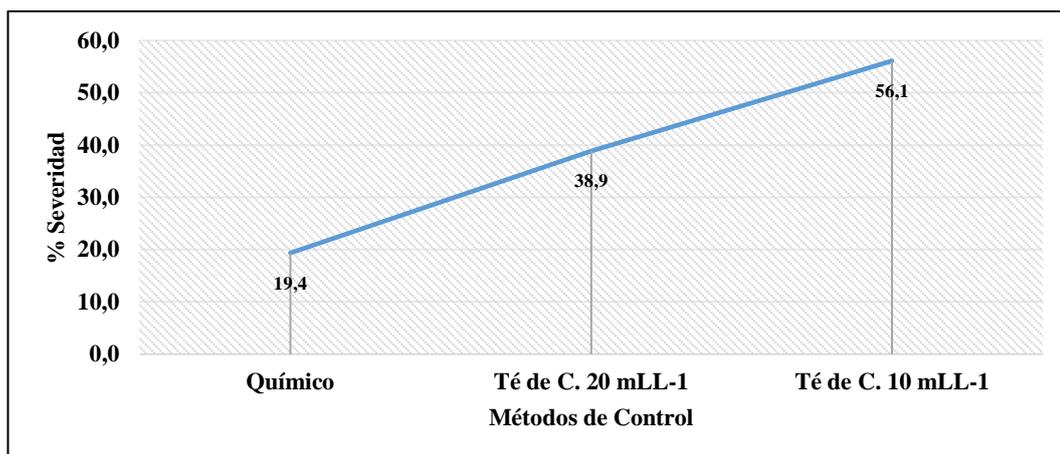


Gráfico 6. Promedios para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

Tabla 19. Análisis de Varianza para la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.

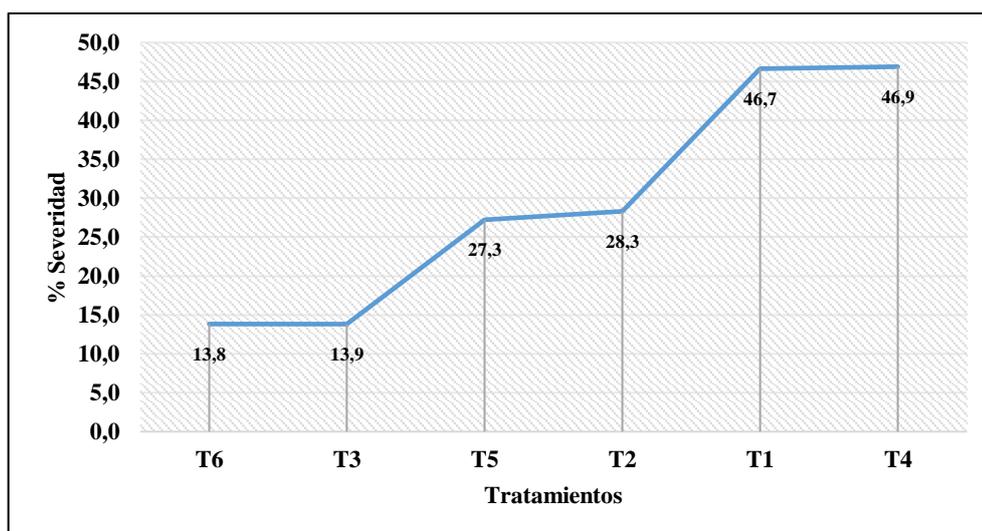
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	4375,8	5	875,2	1868,7	<0,0001	**
REPETICIONES	1,8	3	0,6	1,3	0,31	ns
VARIEDAD	0,5	1	0,5	1,0	0,33	ns
M. CONTROL	4373,4	2	2186,7	4652,5	1,122E-21	**
VARIEDAD*M. CONTROL	2,0	2	1,0	2,1	0,16	ns
Error	7,0	15	0,5			
Total	4384,6	23				
CV (%)	2,32					
PROMEDIO (%)	29,5					

La tabla 19 indica el análisis de varianza realizado para la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad donde se observa una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01. El coeficiente de variación fue de 2,32% y un promedio general de 29,5%.

**Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
T6	13,8	A
T3	13,9	A
T5	27,3	B
T2	28,3	B
T1	46,7	C
T4	46,9	C

Se observa en la tabla 20 la Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de severidad en la tercera aplicación, presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mundial + control químico) con un promedio de 13,8% y T3 (Variedad Explorer + control químico) con un promedio de 13,9% siendo los tratamientos que comparten el primer rango, a continuación se ubica T5 (Variedad Mundial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 27,3% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 28,3% ubicados en el segundo rango, y; T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 46,7% y T4 (Variedad Mundial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 46,9% ubicados en el último rango de significación.



**Gráfico 7. Promedios para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad**

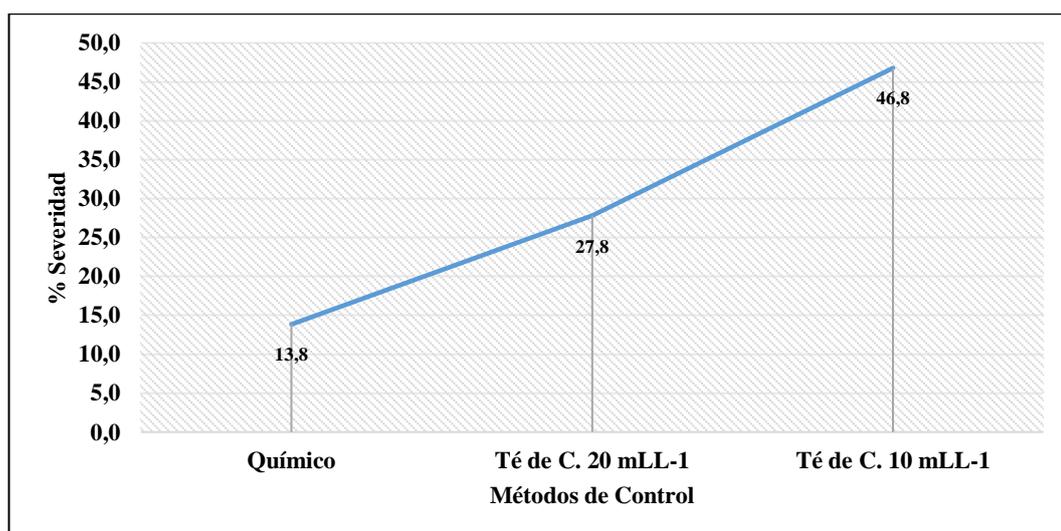
*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

Se observa en el gráfico 7 los valores promedio obtenidos por cada uno de los tratamientos donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad luego de la cuarta aplicación de cada uno de los tratamientos evaluados, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) que presenta menor porcentaje de severidad con 13,8%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con mayor porcentaje de severidad con un promedio de 49,6%.

**Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

M. CONTROL	Medias	Rangos
Químico	13,8	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	27,8	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	46,8	C

La tabla 21 indica la Prueba de Tukey 5% realizada a los Métodos de control en la cuarta aplicación donde el control químico se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 13,8%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mLL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con un promedio de 27,8% y finalmente, el Té de compost a dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 46,8%.



**Gráfico 8. Promedios para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Severidad.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

Se observa en el gráfico 8 los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control en la cuarta aplicación de los tratamientos en estudio, donde se observa el incremento del porcentaje de severidad de la enfermedad en cada método, siendo el control químico el que presenta menor afectación con 13,8%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con mayor ataque de la enfermedad con un promedio de 46,8%.

#### 4.2.Variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp.

Tabla 22. Análisis de Varianza para variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	28,6	5	5,72	45,8	<0,0001	**
REPETICIONES	0,7	3	0,22	1,8	0,20	ns
VARIEDAD	0,2	1	0,18	1,5	0,24	ns
M. CONTROL	27,5	2	13,76	114,7	8,144E-10	**
VARIEDAD*M. CONTROL	0,9	2	0,46	3,8	0,045	*
Error	1,9	15	0,12			
Total	31,2	23				
CV (%)	10,11					
PROMEDIO	13,6					

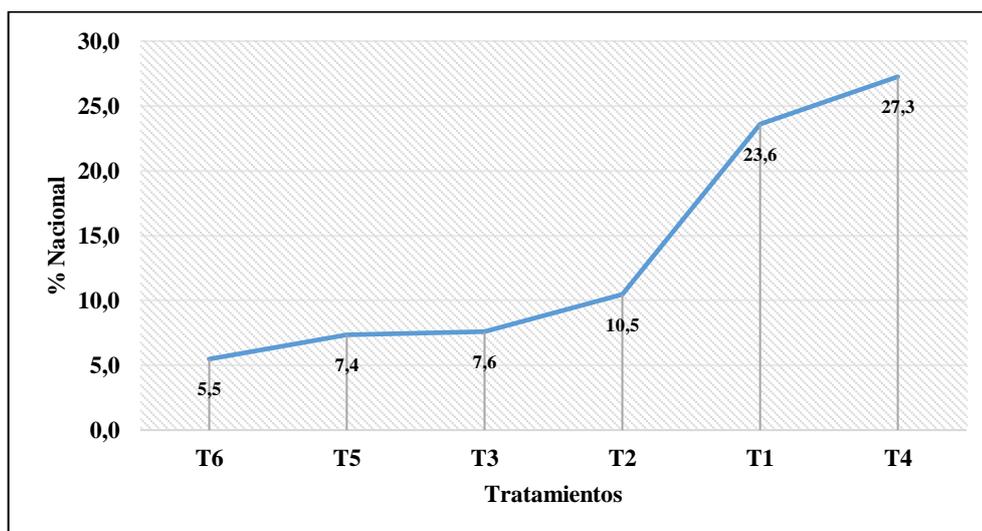
El análisis de varianza para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp. presentado en la tabla 22, se observa una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01 mientras que existe significancia estadística para interacción Variedades vs Métodos de control para p-valor menor a 0,05. El coeficiente de variación fue de 10,11% y un promedio general de 13,6%.

Se observa en la tabla 23 la Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., presenta cuatro rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) se ubica en el primer rango con un promedio de 5,5%; a continuación, en el segundo rango de significancia tenemos a T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 7,4% y T3 (Variedad Explorer + control químico) con promedio de 7,6%; en el tercer rango de significación se ubica T2 (Variedad Explorer + Té de

compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 10,5%, y; finalmente, T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 23,6% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 27,3% ubicados en el último rango de significación.

**Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.***

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
T6	5,5	A
T5	7,4	A B
T3	7,6	A B
T2	10,5	B
T1	23,6	C
T4	27,3	C



**Gráfico 9. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.***

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

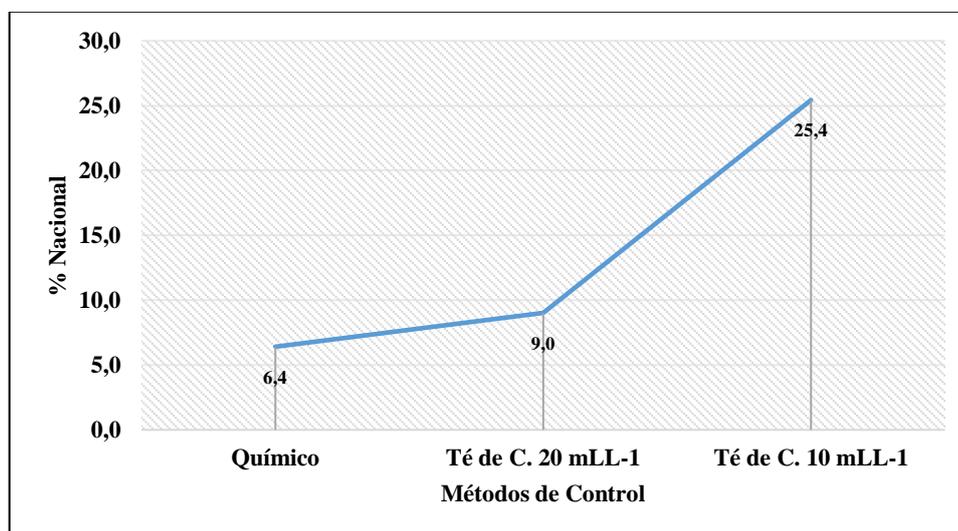
El gráfico 9 presenta los valores promedio obtenidos por cada uno de los tratamientos donde se observa el incremento del porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.* para cada uno de ellos, siendo T6 (Variedad Mondial + control químico) que presenta menor porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.* con 5,5%, mientras

que T4 (Variedad Mundial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con mayor porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp. con un promedio de 27,3%.

**Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp.**

<b>M. CONTROL</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
Químico	6,4	A
Té de C. 20 mL <sup>-1</sup>	9,0	A
Té de C. 10 mL <sup>-1</sup>	25,4	B

Se observa en la tabla 24 la Prueba de Tukey 5% realizada a los Métodos de control para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp. aplicados en la investigación, la presencia de dos rangos de significación, donde el control químico se ubica en el primer rango de significación con un promedio de 6,4%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con un promedio de 9,0% y finalmente, el Té de compost a dosis de 10 mL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 25,4%.



**Gráfico 10. Promedios para Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

El gráfico 10 indica los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., donde se observa la influencia de los métodos de control en la cantidad de Flor no exportable por *Oidium* sp., el control químico el menor promedio con 6,4%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con mayor porcentaje con un promedio de 25,4%.

**Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para la interacción Variedades x Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>M. CONTROL</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
Mondial	Químico	5,5	A
Explorer	Químico	7,4	A
Mondial	Té de C. 20 mL <sup>-1</sup>	7,6	A
Explorer	Té de C. 20 mL <sup>-1</sup>	10,5	A
Explorer	Té de C. 10 mL <sup>-1</sup>	23,6	B
Mondial	Té de C. 10 mL <sup>-1</sup>	27,3	B

Se observa los promedios alcanzados en la interacción entre variedades y métodos de control presentados en la tabla 25 para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., las variedades Explorer y Mondial con el control químico y el Té de compost con dosis de 20 mL<sup>-1</sup> se encuentran ocupando el primer rango con promedios de 5,5%; 7,4%; 7,6%; y, 10,5%. Mientras que la variedad Explorer y Mondial junto al Té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> se ubican en el segundo y último rango de significación con promedios de 23,6% y 27,3%.

El gráfico 11 presenta los promedios obtenidos por cada una de las interacciones entre Variedades y Métodos de control para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., donde se observa que variedad Mondial y el control químico presenta el menor promedio con 5,5%, mientras que Mondial y el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con mayor porcentaje con un promedio de 27,3%.

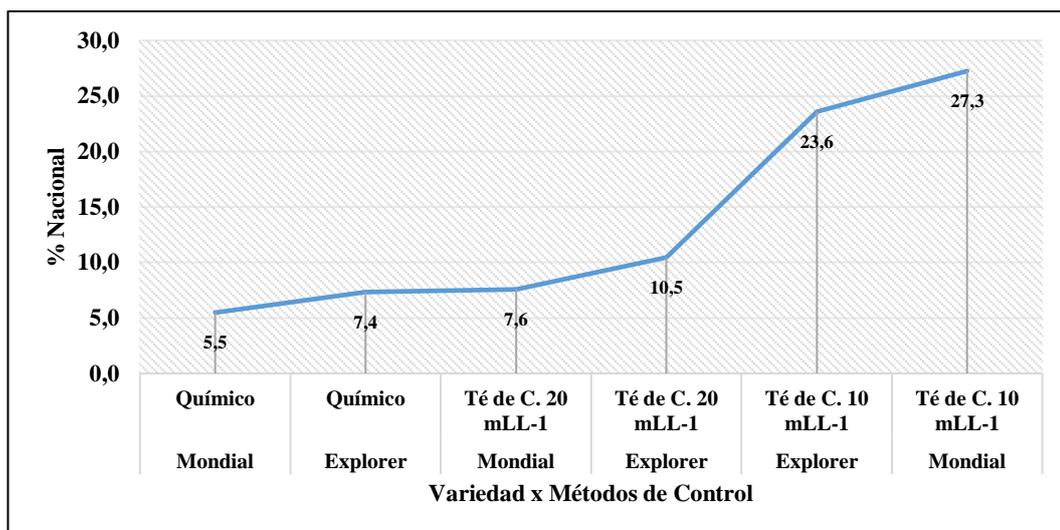


Gráfico 11. Promedios para la interacción Variedades x Métodos de Control en la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.*

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

#### 4.3. Variable Porcentaje de Eficacia

Tabla 26. Análisis de Varianza para la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.

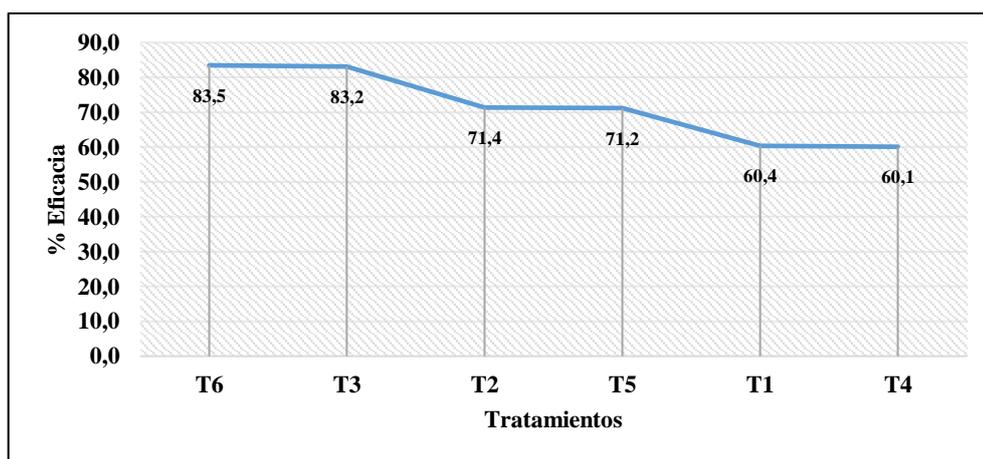
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	2136,2	5	427,2	438,5	<0,0001	**
REPETICIONES	3,5	3	1,2	1,2	0,34	ns
VARIEDAD	0,0	1	0,03	0,03	0,86	ns
M. CONTROL	2135,7	2	1067,9	1100,88	5,343E-17	**
VARIEDAD*M. CONTROL	0,4	2	0,2	0,22	0,81	ns
Error	14,6	15	1,0			
Total	2154,3	23				
CV (%)	1,38					
PROMEDIO (%)	71,6					

La tabla 26 presenta el análisis de varianza para la variable Porcentaje de Eficacia donde se observa una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01; las fuentes de variación restantes no mostraron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 1,38% y un promedio general de 71,6%.

**Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
T6	83,5	A
T3	83,2	A
T2	71,4	B
T5	71,2	B
T1	60,4	C
T4	60,1	C

En la tabla 27 se observa la Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de eficacia en la primera aplicación con la presencia de tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mundial + control químico) se ubica en el primer rango con un promedio de 83,5%; junto a T3 (Variedad Explorer + control químico) con promedio de 83,2%; a continuación, en el segundo rango de significancia tenemos a T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 71,4% y T5 (Variedad Mundial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 71,2%; en el tercer rango de significación se ubica T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 60,4% y T4 (Variedad Mundial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 60,1% ubicados en el último rango de significación.



**Gráfico 12. Promedios para Tratamientos en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

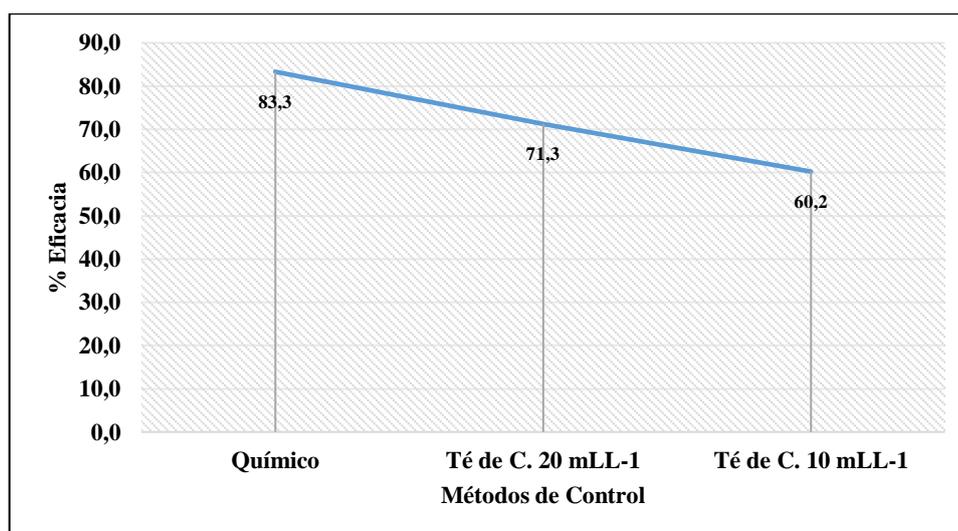
*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

El gráfico 12 presenta los promedios de los tratamientos evaluados en la variable Porcentaje de eficacia en la primera aplicación, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) presenta mayor porcentaje de eficacia con 83,5%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con menor porcentaje de eficacia de los tratamientos con un promedio de 60,1%.

**Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

M. CONTROL	Medias	Rangos
Químico	83,3	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	71,3	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	60,2	C

La tabla 24 indica la Prueba de Tukey 5% realizada a los Métodos de control para la variable Porcentaje de Eficacia, existen tres rangos de significación, donde el control químico se ubica en el primer rango de significación con 83,3%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mLL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con 71,3%; al final el Té de compost a dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 60,2%.



**Gráfico 13. Promedios para Métodos de Control en la primera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

El gráfico 10 indica los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control para la variable Porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., donde se observa la influencia de los métodos de control en la cantidad de Flor no exportable por *Oidium* sp., el control químico el menor promedio con 6,4%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con mayor porcentaje con un promedio de 25,4%.

**Tabla 29.**  
**Análisis de Varianza para la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	1985,1	5	397,0	289,4	<0,0001	**
REPETICIONES	3,2	3	1,1	0,8	0,53	ns
VARIEDAD	3,2	1	3,2	2,4	0,15	ns
M. CONTROL	1979,3	2	989,6	722,4	1,227E-15	**
VARIEDAD*M. CONTROL	2,7	2	1,3	1,0	0,40	ns
Error	20,6	15	1,4			
Total	2008,9	23				
CV (%)	1,58					
PROMEDIO (%)	74,3					

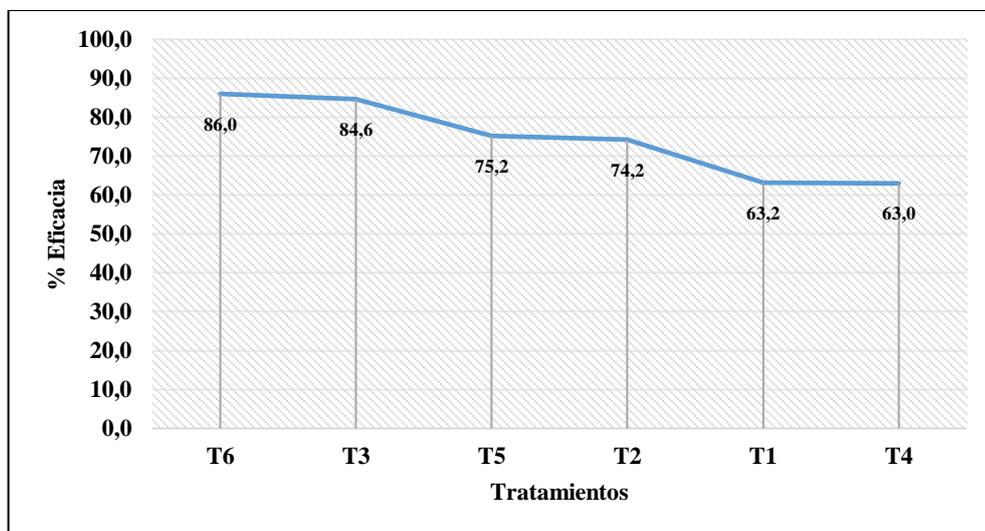
El análisis de varianza que se presenta en la tabla 29 indica para la variable Porcentaje de eficacia en la segunda aplicación alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01. El coeficiente de variación fue de 1,58% y un promedio general de 74,3%.

**Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
T6	86,0	A
T3	84,6	A
T5	75,2	B
T2	74,2	B
T1	63,2	C
T4	63,0	C

La Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de eficacia en la segunda aplicación (tabla 30), presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) son los tratamientos que se ubican en el primer rango con promedios de 86,0% y 84,6%, seguido de T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 75,2% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 74,2% ubicados en el segundo rango, y; finalmente, los tratamientos T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 63,2% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 63,0%.

El gráfico 14 presenta los promedios de los tratamientos evaluados en la variable Porcentaje de eficacia en la segunda aplicación, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) presenta mayor porcentaje de eficacia con 86,0%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con menor porcentaje de eficacia de los tratamientos con un promedio de 63,0%.



**Gráfico 14.** Promedios para Tratamientos en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.

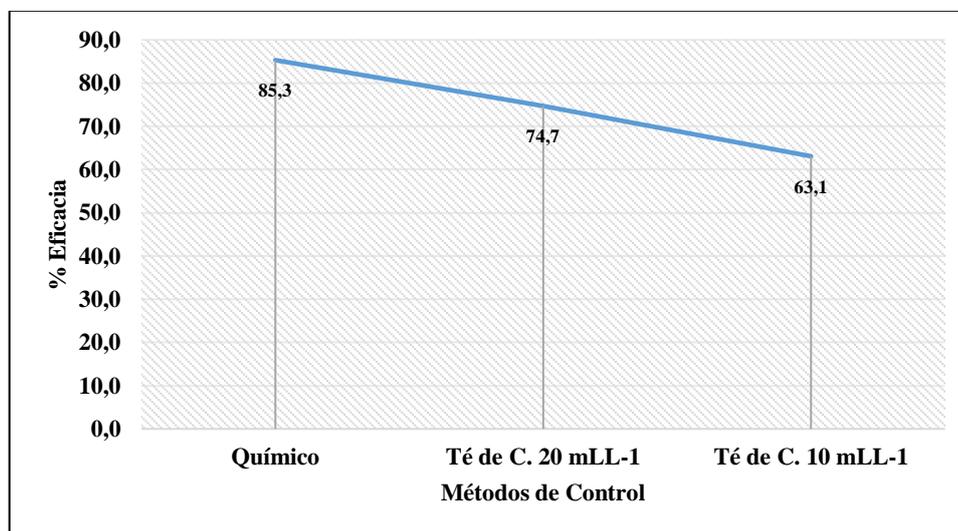
*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

**Tabla 31. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

<b>M. CONTROL</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
Químico	85,3	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	74,7	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	63,1	C

La Prueba de Tukey 5% para la segunda aplicación de los métodos de control en la variable Porcentaje de eficacia presente en la tabla 31 presenta tres rangos de significación donde el control químico se ubica en el primer rango con un valor promedio de 85,3%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mLL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con 74,7%; al final el Té de compost a dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 63,1%.

En el gráfico 15 se observan los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control para la variable Porcentaje de eficacia, donde el control químico tienen el mayor promedio con 85,3%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> es el método con menor porcentaje con un promedio de 63,1%.



**Gráfico 15. Promedios para Métodos de Control en la segunda aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

**Tabla 32. Análisis de Varianza para la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
TRATAMIENTOS	2000,2	5	400,0	1321,2	<0,0001	**
REPETICIONES	1,3	3	0,4	1,4	0,29	ns
VARIEDAD	0,4	1	0,4	1,3	0,28	ns
M. CONTROL	1998,4	2	999,2	3330,7	1,37E-20	**
VARIEDAD*M. CONTROL	1,4	2	0,7	2,3	0,13	ns
Error	4,5	15	0,3			
Total	2006,0	23				
CV (%)	0,72					
PROMEDIO (%)	76,8					

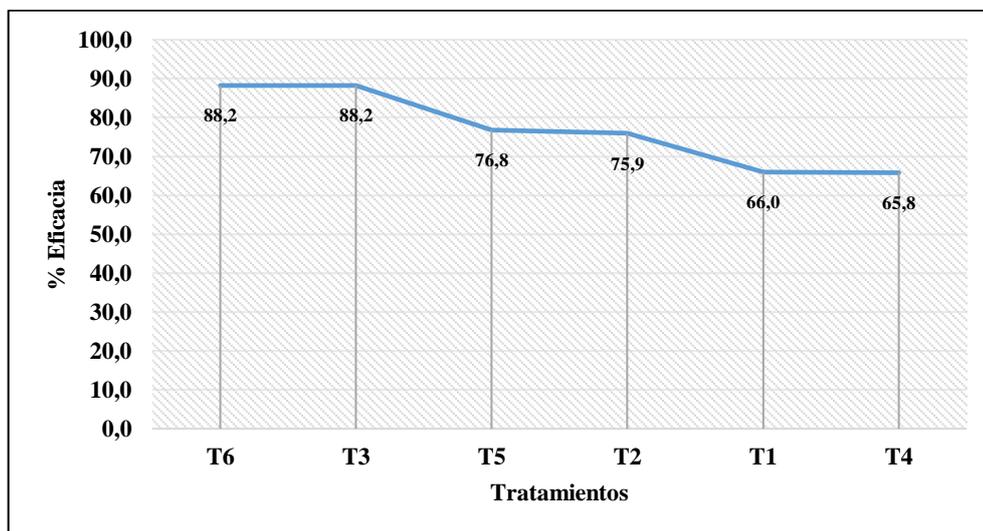
La tabla 26 presenta el análisis de varianza para la variable Porcentaje de Eficacia en la tercera aplicación donde se observa una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01; las fuentes de variación restantes no mostraron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 1,38% y un promedio general de 76,8%.

**Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
T6	88,2	A
T3	88,2	A
T5	76,8	B
T2	75,9	B
T1	66,0	C
T4	65,8	C

La Prueba de Tukey al 5% de la tabla 33 aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de eficacia en la tercera aplicación, presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) son los tratamientos que se ubican en el primer rango con promedios de 88,2% respectivamente, en el segundo rango de significación se encuentra T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 76,8% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de

75,9% ubicados en el segundo rango, y; finalmente, los tratamientos T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 66,0% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) con 65,8%.



**Gráfico 16. Promedios para Tratamientos en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

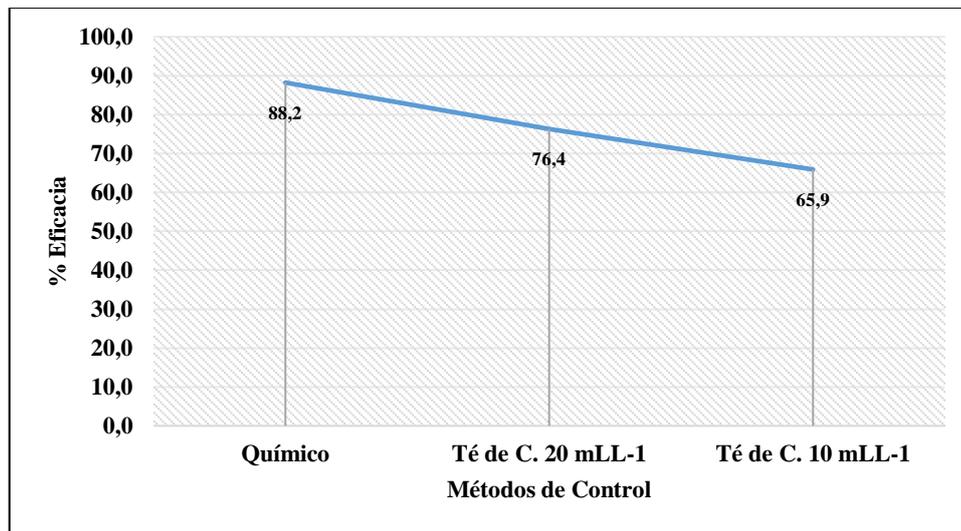
El gráfico 16 presenta los promedios de los tratamientos evaluados en la variable Porcentaje de eficacia en la tercera aplicación, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) presenta mayor porcentaje de eficacia con 88,2%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mLL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con menor porcentaje de eficacia de los tratamientos con un promedio de 65,8%.

**Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

<b>M. CONTROL</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
Químico	88,2	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	76,4	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	65,9	C

La Prueba de Tukey 5% para la tercera aplicación de los métodos de control en la variable Porcentaje de eficacia presente en la tabla 34 presenta tres rangos de

significación donde el control químico se ubica en el primer rango con un valor promedio de 88,2%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con 76,4%; al final el Té de compost a dosis de 10 mL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 65,9%.



**Gráfico 17.**

**Promedios para Métodos de Control en la tercera aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

*Elaborado por: Benavides, L. (2022)*

En el gráfico 17 se observan los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control para la variable Porcentaje de eficacia, donde el control químico tienen el mayor promedio con 85,3%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> es el método con menor porcentaje con un promedio de 63,1%.

**Tabla 35. Análisis de Varianza para la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	1615,5	5	323,1	1852,1	<0,0001	**
REPETICIONES	0,7	3	0,2	1,3	0,32	ns
VARIEDAD	0,2	1	0,2	1,4	0,25	ns
M. CONTROL	1614,5	2	807,3	4748,5	9,63E-22	**
VARIEDAD*M. CONTROL	0,7	2	0,4	2,1	0,15	ns
Error	2,6	15	0,2			
Total	1618,8	23				
CV (%)	0,51					
PROMEDIO (%)	82,1					

El análisis de varianza para la variable Porcentaje de Eficacia en la cuarta aplicación de la tabla 35, se observa una alta significación estadística para las fuentes de variación Tratamientos y Métodos de control con un p-valor inferior a 0,01; las fuentes de variación restantes no mostraron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 0,51% y un promedio general de 82,1%.

**Tabla 36. Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
T6	91,6	A
T3	91,6	A
T5	83,5	B
T2	82,8	B
T1	71,7	C
T4	71,5	C

La Prueba de Tukey al 5% aplicada a la fuente de variación Tratamientos en la variable Porcentaje de eficacia en la cuarta aplicación (tabla 36), presenta tres rangos de significancia, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) son los tratamientos que se ubican en el primer rango con promedios de 91,6% respectivamente, seguido de T5 (Variedad Mondial + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con 83,5% y T2 (Variedad Explorer + Té de compost 20 mL<sup>-1</sup>) con un promedio de 82,8% ubicados en el segundo rango, y; finalmente, los tratamientos T1 (Variedad Explorer + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 71,4% y T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) con 71,5%.

El gráfico 18 presenta los promedios de los tratamientos evaluados en la variable Porcentaje de eficacia en la cuarta aplicación, donde T6 (Variedad Mondial + control químico) y T3 (Variedad Explorer + control químico) presentan un mayor porcentaje de eficacia con 91,6%, mientras que T4 (Variedad Mondial + Té de compost 10 mL<sup>-1</sup>) es el tratamiento con menor porcentaje de eficacia de los tratamientos con un promedio de 71,5%.

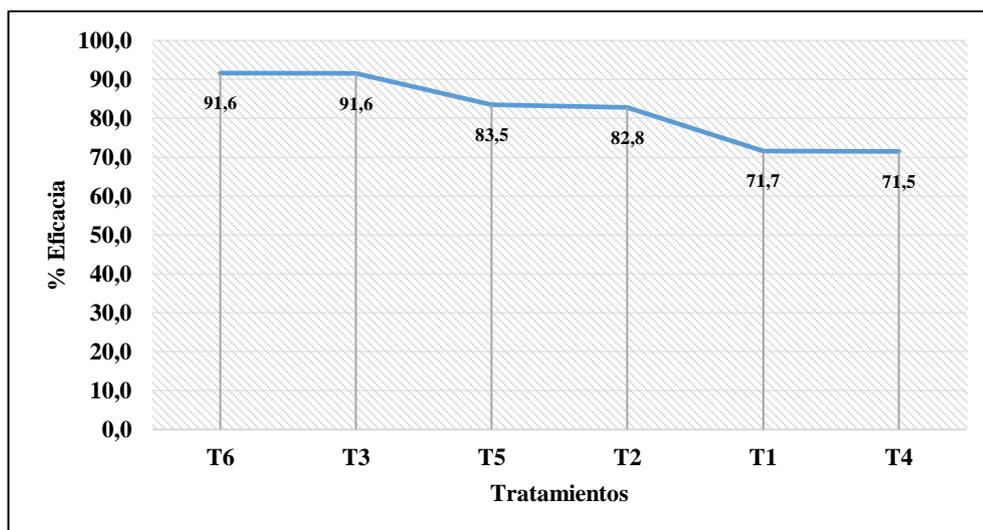


Gráfico 18. Promedios para Tratamientos en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

Tabla 37. Prueba de Tukey al 5% para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.

M. CONTROL	Medias	Rangos
Químico	91,6	A
Té de C. 20 mLL <sup>-1</sup>	83,1	B
Té de C. 10 mLL <sup>-1</sup>	71,6	C

La Prueba de Tukey 5% para la cuarta aplicación de los métodos de control en la variable Porcentaje de eficacia presente en la tabla 37 presenta tres rangos de significación donde el control químico se ubica en el primer rango con un valor promedio de 91,59%, seguido del Té de compost a dosis de 20 mLL<sup>-1</sup> en el segundo rango de significancia con 83,1%; al final el Té de compost a dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> en el último rango con un promedio de 71,6%.

En el gráfico 19 se observan los valores promedio obtenidos por cada uno de los Métodos de control en la cuarta aplicación para la variable Porcentaje de eficacia, donde el control químico tienen el mayor promedio con 91,6%, mientras que el té de compost con dosis de 10 mLL<sup>-1</sup> es el método con menor porcentaje con un promedio de 71,6%.

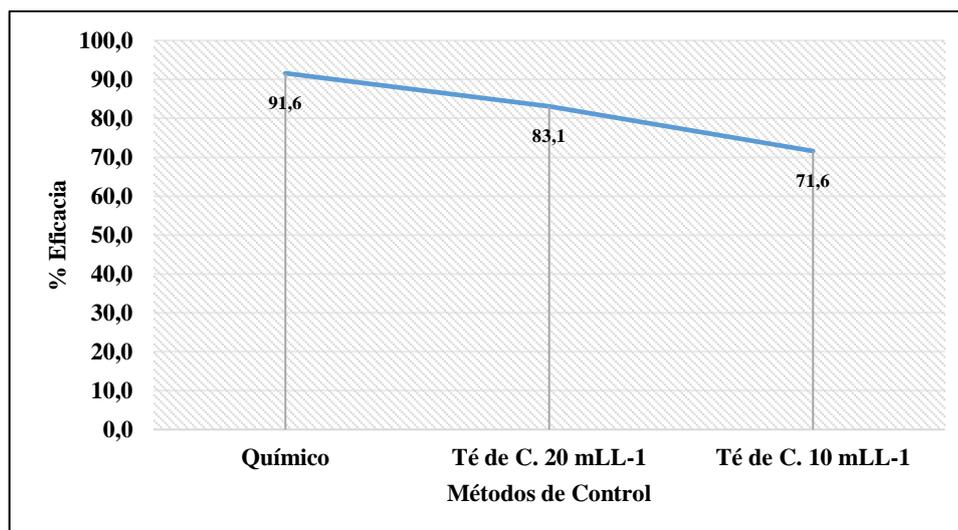


Gráfico 19. Promedios para Métodos de Control en la cuarta aplicación en la variable Porcentaje de Eficacia.

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

#### 4.4. Análisis Económico

Tabla 38. Análisis económico de los métodos de control aplicados en el “Efecto del té de compost como control biológico al ataque del mildiu polvoso (*Oidium sp.*) en dos variedades susceptibles de rosa en la provincia de Cotopaxi – 2020”

INSUMOS	Método de control	DOSIS(ccL <sup>-1</sup> )	Cantidad de producto por cama (cc)	Producto requerido por hectárea	Número de aplicaciones	Cantidad de producto/mes (L)	Costo del producto (\$)	Costo del producto total (\$/mes)
Té de Compost	B	10,0	70	14700	4	59	2	117,6
Té de Compost		20,0	140	29400	4	118	2	235,2
Bupirimato	Q	2,0	14	2940	1	3	40	117,6
Metil tiofanato		1,0	7	1470	1	1	20	29,4
Triflumizol		0,7	4,9	1029	1	1	40	41,16
Acetato de dodemorf		2,0	14	2940	1	3	50	147
								335,2

Elaborado por: Benavides, L. (2022)

La tabla 38 presenta el análisis económico para los métodos de control aplicados en la presente investigación, estos costos son variables de acuerdo a los precios del mercado de plaguicidas, estos costos representan las dosis aplicadas y los productos

utilizados tanto para el control biológico como para el control químico, donde se proyectaron para el costo de una hectárea que contiene 210 camas con 32 m de longitud y la aplicación de 8 litros por cama.

Se puede observar que el método de control biológico presenta valores más bajos de acuerdo a las dosis empleadas en comparación al método convencional, donde el Té de compost a dosis de 20 mL<sup>-1</sup> tuvo el menor porcentaje de severidad dentro del control biológico planteado tiene un costo de \$ 235,2 versus el control convencional que presenta un costo de \$ 335,2 presentado una diferencia de \$ 100, permitiendo un ahorro en los controles fitosanitarios para *Oidium sp.*

#### **4.5. Discusión de Resultados**

Una vez obtenido los resultados de la investigación del control biológico de *Oidium sp.* con la aplicación de Té de compost se describe lo siguiente:

Para el porcentaje de severidad de la enfermedad se observa claramente en cada una de las tablas que el control químico presenta los promedios más bajos en comparación al control biológico propuesto, pero la dosis de 20 ccL<sup>-1</sup>, no está muy alejada de los promedios obtenidos por el control convencional. Vázquez *et al.* (2015) manifiesta que el té de compost es uno de los abonos orgánicos que está siendo utilizado frecuentemente debido a que se representa una alternativa en el control de enfermedades de plantas a escala comercial, al aplicarse al follaje ayuda a suprimir ciertas enfermedades minimizando la incidencia y severidad de las mismas, incluso puede utilizarse como parte de la nutrición vegetal.

Las poblaciones microbianas existentes en los extractos acuosos del compost son importantes en la supresión de enfermedades; sin embargo, la composición de las especies microbianas presentes en el té de compost tiene un conocimiento limitado, incluso del modo de acción que tienen. Muchos agentes microbianos pertenecen a las bacterias y hongos, de los cuáles se ha evidenciado la presencia de *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Penicillium* y *Trichoderma* (Diáñez *et al.*, 2018).

Se conoce que el modo de acción de los plaguicidas actúa en la inhibición de los ácidos nucleicos, reproducción, etc., debido a estos mecanismos de acción los plaguicidas químicos tienen una mayor eficacia en el control de enfermedades, esto

demonstró que el control químico presentó el menor porcentaje de severidad en las cuatro aplicaciones realizadas.

Hassan *et al.* (2019) indica que el control químico para el mildiu polvoso es una de las estrategias más utilizadas debido al control satisfactorio que presenta, siendo el papel de los fungicidas químicos la reducción de las enfermedades, además aumenta el rendimiento de la producción.

Investigaciones sobre el control biológico de mildiu polvoso en el cultivo de rosas ha sido evaluado con el uso de *Trichoderma sp.* en diferentes dosis; Aponte (2015), en su investigación indica que la aplicación de *Trichoderma* en dosis de 14 ccL-1 presentó los mejores resultados, llegando a un porcentaje de severidad a los 90 días de 1,09%; mientras que con el Té de compost en dosis de 20 ccL<sup>-1</sup>, obtuvo un porcentaje de 27,3% para la variedad Mondial y 28,3% para la variedad Explorer en la última aplicación, es decir a los 28 días luego del monitoreo inicial.

Se puede resaltar que, dentro del manejo integrado de plagas, una de las alternativas para minimizar el ataque del hongo es el control biológico, en el mercado nacional existe una gama de productos a base de microorganismos benéficos y antagonistas de fitopatógenos, pero hasta la actualidad no existen productos comerciales que tengan como base el Té de compost, esta tecnología permitiría producir un biofungicida que ayude a minimizar el ataque del *Oidium sp.* e incluso por la carga microbiana que se mencionó anteriormente, ayudaría en el control de otras enfermedades relacionadas al cultivo del rosal.

Para la variable porcentaje de Flor no exportable por *Oidium sp.*, actualmente se está cosechando para la variedad Mondial aproximadamente 9000 tallos al mes, mientras que para la variedad Explorer se cosecha alrededor de los 8100 tallos al mes en la finca florícola propiedad del Ing. Tipán; de acuerdo al análisis de Flor no exportable por *Oidium sp.* general, la finca se encuentra en el 12%; es decir, que en la Mondial hay 1080 tallos no exportables y en Explorer 972; estos valores están distribuidos por daños en tallo, hojas y flores ocasionados por *Frankliniella occidentalis*, *Tetranychus urticae*, *Botrytis cinerea*, *Peronospora sparsa* y *Oidium sp.*; como también por daños fisiológicos y mecánicos: tallos delgados, cortos,

torcidos, botón floral deforme, pedúnculo curvo, clorosis, maltrato a follaje y botón floral.

Al realizar el monitoreo de Flor no exportable por *Oidium* sp. solamente para *Oidio* sp, se obtuvieron resultados entre tratamientos y métodos de control, donde el control químico por los antecedentes mencionados anteriormente presentó los promedios más bajos llegando a un valor promedio de 5,5% para Explorer y 7,4% para Mondial; no muy lejos está el control biológico donde la dosis de 20 ccL<sup>-1</sup> del té de compost obtuvo promedios de 7,6% para Explorer y 10,5% para Mondial.

Autores como Zhang *et al.* (1998) y Weltzien (1990) citados por Diáñez *et al.* (2018) indican que el volumen de té de compost en agua oscila entre 1:1 y 1:5 respectivamente, mientras que en otras investigaciones realizadas por Weltzien utilizó porcentajes té de compost/agua en una relación 1:3 y 1:10 v/v, observando una considerable supresión de patógenos en el rango mencionado.

Funes *et al.* (2019), manifiesta que el uso del té de compost presenta excelentes propiedades en el control de enfermedades de plantas, debido a la presencia de una mayor cantidad de microorganismos antagonistas de los patógenos. Ahí radica la eficacia de las aplicaciones, donde los resultados obtenidos aseveran que el control químico es mejor debido al bajo porcentaje de eficacia obtenido en cada una de las aplicaciones, llegando a un promedio de 91,6% luego de la última aplicación. MacDonnell (2018) indica que es esencial considerar la calidad del té de compost que debe ser de alta actividad biológica, que provenga de un compost aeróbico que contenga los microorganismos benéficos necesarios y que no tenga, o tenga un mínimo de organismos anaeróbicos que desarrollan muy rápido en reducidas concentraciones de oxígeno. Recomiendan partir preferentemente de lombricompost por su mejor calidad biológica. A mayor diversidad y calidad del compost original, mayor será la calidad final en biodiversidad de microorganismos y nutrientes del compost final y del té de compost.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Se evidenció que la dosis adecuada del té de compost con el mejor resultado fue de 20 mL<sup>-1</sup> llegando a menorar el porcentaje de severidad a 27,3% para la variedad Mondial y 28,3% para la variedad Explorer.
- Se concluye que, en el porcentaje de Flor no exportable por *Oidium* sp., el mejor control fue el manejo convencional; es decir la rotación de fungicidas químicos, que llegó a un 6,4% de tallos no exportables; mientras que la alternativa biológica con la dosis de 20 mL<sup>-1</sup>, también presentó un bajo porcentaje de flor no exportable llegando a un promedio de 9,0%, debajo del 10% que es un valor habitual de Flor no exportable por *Oidium* sp. en fincas florícolas.
- La eficacia de las aplicaciones se valoró en porcentaje siendo el control químico quien presentó los mejores resultados donde la eficacia de las aplicaciones aumento de forma gradual desde 83,3% hasta 91,6%; en cambio, la alternativa biológica con la dosis de 20 mL<sup>-1</sup>, también fue uno de los tratamientos que tuvo buenos resultados luego de la alternativa convencional, donde los porcentajes fueron 71,3% en la primera aplicación y llegó a 83,1% de eficacia.
- Al comparar las dos alternativas aplicadas, mediante un análisis económico, se pudo determinar que el té de compost con dosis de 10 mL<sup>-1</sup> presentó el menor costo por ha/mes con un valor de \$117,6; pero no tuvo buenos resultados en el control de la enfermedad; mientras el té de compost con dosis de 20 mL<sup>-1</sup> presentó un valor ha/mes de \$235,2 y los resultados obtenidos al menorar la

severidad, la cantidad de tallos no exportables y aumentar la eficacia fueron satisfactorios, habiendo una diferencia de \$100 menos que el control convencional que llegó a obtener un valor de \$335,2

## **5.2.Recomendaciones**

- Para determinar la severidad, se recomienda utilizar la ecuación de Townsend y Heuberger, que permitirá obtener resultados más precisos
- Se recomienda realizar análisis microbiológicos para determinar poblaciones microbianas existentes en el té de compost.
- La aplicación de del té de compost se recomienda aplicar para el control del mildiu polvoso y otras enfermedades en las plantas.
- Debido a la eficacia de las aplicaciones con el té de compost se recomienda utilizar la tecnología propuesta y se indica que se continúe las investigaciones referentes a la elaboración y uso de bioinsumos.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aponte, D. 2015. El oídio (*Sphaerotheca pannosa*) con su método de control biológico en el cultivo de rosa (*Rosa* sp.) (en línea). s.l., Universidad Técnica de Ambato. 106 p. Disponible en <http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22579/1/Tesis-130> Ingeniería Agronómica -CD 397.pdf.

Arzate, A; Bautista, M; Piña, J; Reyes, J; Vásquez, L. 2014. Técnicas tradicionales y biotecnológicas en el mejoramiento genético del rosal, *Rosa* spp. Primera ed. Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de Mexico. 114 p.

Barros, MXP. 2019. Posicionamiento de los Floricultores Ecuatorianos, Frente a los cambios y tendencias de Mercado Ruso, Americano, Europeo Y Chino en la Exportación de Rosas de Corte, como fuente para la toma de decisiones. (en línea). :1-82. Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3834/1/T-UIDE-2210.pdf>.

Basantes, E; Pazmiño, D; Ávalos, R; Sangurima, C; Urquiaga, S. 2015. Evaluación de fertilización nitrogenada en rosas (*Rosa* sp. var. Classy) usando nitrógeno 15 como trazador (en línea). ECUADOR ES CALIDAD - Revista Científica Ecuatoriana 1(1):35-41. DOI: <https://doi.org/10.36331/revista.v1i1.103>.

Cámara Procultivos ANDI; Instituto Colombiano Agropecuario. 2015. Manual para la elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA (en línea). Primera ed. Portilla, F; Martínez, R; Manrique, M (eds.). Bogotá, Colombia, Cámara

Procultivos ANDI. 110 p. Disponible en [http://proyectos.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos Sobre Procultivos ANDI/Manual\\_Protocolos\\_Ensayos\\_Eficacia\\_PQUA\\_REV\\_08\\_09\\_2016.pdf](http://proyectos.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos%20Sobre%20Procultivos%20ANDI/Manual_Protocolos_Ensayos_Eficacia_PQUA_REV_08_09_2016.pdf).

Carazo Gómez, N. 2016. Oxifertirrigación en cultivo sin suelo de rosa para flor cortada (*Rosa sp.*) y pimiento (*Capsicum annum L.*): efectos en desarrollo y producción (en línea). Disponible en <https://widgets.ebscohost.com/prod/customerspecific/ns000545/customproxy.php?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edstdx&AN=edstdx.10803.383065&amp%0Alang=pt-pt&site=eds-live&scope=site>.

CFN (Corporación Financiera Nacional). 2017. Ficha Sectorial: Cultivo de flores (en línea). Quito, s.e. p. 19. Consultado 10 sep. 2021. Disponible en <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/10/FS-Cultivo-de-Flores-octubre-2017.pdf>.

Diáñez, F; Santos, M; Marín, F; Camacho, F; Tello, J. 2018. Té de compost en el control de patógenos. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal* (225):40-46.

Diver, S. (2002). Notes on Compost Teas : “ Compost Teas for Plant Disease Control” . Arkansas, s.e.

Domínguez, D; García, R; Mora, M; Salgado, M; González, J. 2016. La cenicilla del rosal (*Podosphaera pannosa*) (en línea). *Agrociencia* 50(7):901-917. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952016000700901](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000700901).

Expoflores. 2021. Reporte Estadístico Mensual (en línea). . Disponible en <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2021/07/julio-2021.pdf>.

\_\_\_\_\_. (2022). Estadístico mensual: Marzo 2022. s.l., s.e.

\_\_\_\_\_. (2022). Reporte estadístico mensual Marzo 2022 (en línea). Quito, Ecuador, s.e. Disponible en <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2022/04/Expoflores-marzo-2022.pdf>.

Funes, I; Fernández, S; Hernández, A; Aroca, M; González, C; Arias, F; Escoriaza, G; Longone, V; Pisi, G; Martínez, L; Uliarte, M. 2019. Elaboración de compost, té

de compost y biol para su uso como fertilizantes y controladores de enfermedades en plantas (en línea). Researchgate.Net :1014-1018. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Funes-Pinter/publication/337821762\\_Elaboracion\\_de\\_compost\\_te\\_de\\_compost\\_y\\_biol\\_para\\_su\\_uso\\_como\\_fertilizantes\\_y\\_controladores\\_de\\_enfermedades\\_en\\_plantas/links/5dec0e8092851c83646b6819/Elaboracion-de-compost-te-de-](https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Funes-Pinter/publication/337821762_Elaboracion_de_compost_te_de_compost_y_biol_para_su_uso_como_fertilizantes_y_controladores_de_enfermedades_en_plantas/links/5dec0e8092851c83646b6819/Elaboracion-de-compost-te-de-).

González-Hernández, AI; Pérez-Sánchez, R; Plaza, J; Morales-Corts, MR. 2022. Compost tea as a sustainable alternative to promote plant growth and resistance against *Rhizoctonia solani* in potato plants (en línea). *Scientia Horticulturae* 300(March):111090. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2022.111090>.

Grubinger, V. 2005. Compost Tea to Suppress Plant Disease (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2022. Disponible en <https://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/composttea.html>.

Hassan, MSS; Monir, GA; Shoala, T. 2019. Biological and Chemical Control of Powdery Mildew (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) var. *persicae*) in Apricot. *International Journal of Sustainable Development and Science* 2(1):1-19. DOI: <https://doi.org/10.21608/ijrsrd.2019.190423>.

Ingham, E. 2005. *The Compost Tea Brewing Manual*. Fifth Edit. Oregon, Sustainable Studies Institute. 91 p.

Laborda, R. 2008. Métodos De Evaluación Fitopatológicos (en línea). *Crop Protection* :7-10. Disponible en <https://cropprotection.files.wordpress.com/2008/12/mc3a9todos-de-evaluac3b3n-en-protecc3b3n-de-cultivos.pdf>.

MacDonnell, M. 2018. Producción, aplicación y beneficios de los extractos acuosos del compostaje (té de compost). s.l., Universidad Nacional del Litoral. 37 p.

Martínez, J. 2016. Respuesta a la aplicación de dos catalizadores (MBA y Órgano mineral en la disponibilidad de fósforo en dos híbridos de tomate semi-industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill). s.l., Universidad cEntral el Ecuador. 87 p.

Mora, D. 2018. Biocontrol de *Sphaerotheca pannosa*, en rosas, mediante *Equisetum arvense* y *Trichoderma* spp. s.l., Universidad Central del Ecuador. 61 p.

Moraes, J; Yolvi, B; Millán, P; Carlos, J; Osorio, P; Montenegro, SP; Mery, G; Fonseca, R; Ramón, L; Mena, AM; Yamile, S; Pulido, P. 2019. Capítulo 11. Control Biológico (en línea). Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia :201-211. DOI: <https://doi.org/10.22490/9789586516358.11>.

Pérez, L; Duccase, D; Frana, J; Gamundi, J; Gasoni, L; Cichón, L; Lecuona, R; Lopez, S; Barrera, V. 2018. Control biológico, una estrategia tan sostenible como rentable. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 44(2):4-8.

Pineda, J; Moreno Roblero, M de J; Colinas León, MT; Sahagún Castellanos, J. 2020. El oxígeno en la zona radical y su efecto en las plantas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11(4):931-943. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2128>.

Plantec. 2022. Explorer® – Plantec (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2022. Disponible en <https://plantecuador.com/producto/explorer/>.

\_\_\_\_\_. 2022. Mondial® – Plantec (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2022. Disponible en <https://plantecuador.com/producto/mondial/>.

Saéñz, F. 2014. El té de compost (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/05/El-té-de-compost.pdf>.

Sharma, A; Kumar, V; Shahzad, B; Tanveer, M; Sidhu, GPS; Handa, N; Kohli, SK; Yadav, P; Bali, AS; Parihar, RD; Dar, OI; Singh, K; Jasrotia, S; Bakshi, P; Ramakrishnan, M; Kumar, S; Bhardwaj, R; Thukral, AK. 2019. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem (en línea). *SN Applied Sciences* 2019 1:11 1(11):1-16. DOI: <https://doi.org/10.1007/S42452-019-1485-1>.

Vargas, J; Calvache, M; Lalama, M. 2010. Evaluación de enraizadores hormonales en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*). Mulaló, Cotopaxi. *Rumipamba* XXIV(1):13.

Vázquez, P; García, M; Navarro, M; García, D. 2015. Effect of compost and tea compost on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon Esculentum Mill*) in greenhouse. *Revista Mexicana de Agronegocios* 19:1351-1356.

Viera, W; Tello, C; Martínez, A; Navia, D; Medina, L; Delgado, A; Perdomo, C; Pincay, A; Báez, F; Vásquez, W; Jackson, T. 2020. Control Biológico : Una

herramienta para una agricultura sustentable , un punto de vista de sus beneficios en Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere* 8(2):128-149.

Vinchira, D; Moreno, N. 2019. Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología* 21(1):2-5. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860>.

Yong, A. 2004. El Cultivo Del Rosal Y Su Propagación (en línea). *Redalyc* 25(2):53-67. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>.

## CAPÍTULO VII. ANEXOS

### Anexo 1. Datos de campo

#### Severidad primera aplicación

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	65,8	64,4	66,9	64,1	<b>261,1</b>	<b>65,3</b>
<b>T2</b>	49,5	45,5	48,0	44,8	<b>187,8</b>	<b>47,0</b>
<b>T3</b>	28,2	26,9	28,2	27,6	<b>110,9</b>	<b>27,7</b>
<b>T4</b>	65,5	65,8	64,8	66,5	<b>262,5</b>	<b>65,6</b>
<b>T5</b>	46,0	49,8	49,5	44,3	<b>189,6</b>	<b>47,4</b>
<b>T6</b>	27,5	29,1	25,9	26,3	<b>108,7</b>	<b>27,2</b>
$\Sigma$	<b>282,4</b>	<b>281,4</b>	<b>283,2</b>	<b>273,6</b>	<b>1120,6</b>	<b>1958,8</b>
$\bar{x}$	<b>47,1</b>	<b>46,9</b>	<b>47,2</b>	<b>45,6</b>	<b>186,8</b>	<b>46,7</b>

#### Severidad segunda aplicación

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	61,1	59,8	62,1	59,5	<b>242,5</b>	<b>60,6</b>
<b>T2</b>	44,6	41,0	43,2	41,2	<b>169,9</b>	<b>42,5</b>
<b>T3</b>	23,5	31,3	23,5	23,0	<b>101,3</b>	<b>25,3</b>
<b>T4</b>	60,8	61,1	60,1	61,8	<b>243,8</b>	<b>60,9</b>
<b>T5</b>	41,4	40,7	40,5	40,7	<b>163,4</b>	<b>40,8</b>
<b>T6</b>	22,9	24,3	23,1	21,9	<b>92,1</b>	<b>23,0</b>
$\Sigma$	<b>254,2</b>	<b>258,2</b>	<b>252,5</b>	<b>248,0</b>	<b>1012,9</b>	<b>1771,6</b>
$\bar{x}$	<b>42,4</b>	<b>43,0</b>	<b>42,1</b>	<b>41,3</b>	<b>168,8</b>	<b>42,2</b>

### Severidad tercera aplicación

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	56,4	55,2	57,3	54,9	<b>223,8</b>	<b>56,0</b>
<b>T2</b>	41,6	38,2	40,3	38,4	<b>158,6</b>	<b>39,6</b>
<b>T3</b>	19,7	18,8	19,7	19,3	<b>77,6</b>	<b>19,4</b>
<b>T4</b>	56,1	56,4	55,5	57,0	<b>225,0</b>	<b>56,3</b>
<b>T5</b>	38,6	38,0	37,8	38,0	<b>152,5</b>	<b>38,1</b>
<b>T6</b>	19,2	20,4	19,4	18,4	<b>77,4</b>	<b>19,3</b>
$\Sigma$	<b>231,7</b>	<b>227,0</b>	<b>230,1</b>	<b>226,0</b>	<b>914,8</b>	<b>1597,9</b>
$\bar{x}$	<b>38,6</b>	<b>37,8</b>	<b>38,3</b>	<b>37,7</b>	<b>152,5</b>	<b>38,1</b>

### Severidad cuarta aplicación

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	47,0	46,0	47,8	45,8	<b>186,5</b>	<b>46,6</b>
<b>T2</b>	29,7	27,3	28,8	27,5	<b>113,3</b>	<b>28,3</b>
<b>T3</b>	14,1	13,4	14,1	13,8	<b>55,4</b>	<b>13,9</b>
<b>T4</b>	46,8	47,0	46,3	47,5	<b>187,5</b>	<b>46,9</b>
<b>T5</b>	27,6	27,2	27,0	27,2	<b>108,9</b>	<b>27,2</b>
<b>T6</b>	13,7	14,6	13,9	13,1	<b>55,3</b>	<b>13,8</b>
$\Sigma$	<b>178,9</b>	<b>175,4</b>	<b>177,8</b>	<b>174,8</b>	<b>706,9</b>	<b>1234,8</b>
$\bar{x}$	<b>29,8</b>	<b>29,2</b>	<b>29,6</b>	<b>29,1</b>	<b>117,8</b>	<b>29,5</b>

### Porcentaje de eficacia primera aplicación

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	131,6	128,8	133,7	128,1	<b>522,2</b>	<b>130,6</b>
<b>T2</b>	99,0	91,0	96,0	89,7	<b>375,7</b>	<b>93,9</b>
<b>T3</b>	56,4	53,7	56,4	55,2	<b>221,7</b>	<b>55,4</b>
<b>T4</b>	130,9	131,6	129,5	133,0	<b>525,0</b>	<b>131,3</b>
<b>T5</b>	92,0	99,6	99,0	88,7	<b>379,2</b>	<b>94,8</b>
<b>T6</b>	54,9	58,2	51,8	52,5	<b>217,4</b>	<b>54,4</b>
$\Sigma$	<b>564,8</b>	<b>562,9</b>	<b>566,4</b>	<b>547,2</b>	<b>2241,2</b>	<b>3917,6</b>
$\bar{x}$	<b>94,1</b>	<b>93,8</b>	<b>94,4</b>	<b>91,2</b>	<b>373,5</b>	<b>93,4</b>

**Porcentaje de eficacia segunda aplicación**

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	122,2	119,6	124,2	119,0	<b>484,9</b>	<b>121,2</b>
<b>T2</b>	89,1	81,9	86,4	82,4	<b>339,8</b>	<b>84,9</b>
<b>T3</b>	47,0	62,7	47,0	46,0	<b>202,7</b>	<b>50,7</b>
<b>T4</b>	121,6	122,2	120,3	123,5	<b>487,5</b>	<b>121,9</b>
<b>T5</b>	82,8	81,5	81,0	81,5	<b>326,7</b>	<b>81,7</b>
<b>T6</b>	45,8	48,5	46,3	43,8	<b>184,3</b>	<b>46,1</b>
$\Sigma$	<b>508,4</b>	<b>516,3</b>	<b>505,1</b>	<b>496,0</b>	<b>2025,8</b>	<b>3543,1</b>
$\bar{x}$	<b>84,7</b>	<b>86,1</b>	<b>84,2</b>	<b>82,7</b>	<b>337,6</b>	<b>84,4</b>

**Porcentaje de eficacia tercera aplicación**

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	112,8	110,4	114,6	109,8	<b>447,6</b>	<b>111,9</b>
<b>T2</b>	83,2	76,4	80,6	76,9	<b>317,1</b>	<b>79,3</b>
<b>T3</b>	39,5	37,6	39,5	38,6	<b>155,2</b>	<b>38,8</b>
<b>T4</b>	112,2	112,8	111,0	114,0	<b>450,0</b>	<b>112,5</b>
<b>T5</b>	77,3	76,0	75,6	76,0	<b>304,9</b>	<b>76,2</b>
<b>T6</b>	38,4	40,7	38,9	36,8	<b>154,8</b>	<b>38,7</b>
$\Sigma$	<b>463,4</b>	<b>454,0</b>	<b>460,2</b>	<b>452,1</b>	<b>1829,6</b>	<b>3195,8</b>
$\bar{x}$	<b>77,2</b>	<b>75,7</b>	<b>76,7</b>	<b>75,3</b>	<b>304,9</b>	<b>76,2</b>

**Porcentaje de eficacia cuarta aplicación**

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>RIV</b>	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	94,0	92,0	95,5	91,5	<b>373,0</b>	<b>93,3</b>
<b>T2</b>	59,4	54,6	57,6	54,9	<b>226,5</b>	<b>56,6</b>
<b>T3</b>	28,2	26,9	28,2	27,6	<b>110,9</b>	<b>27,7</b>
<b>T4</b>	93,5	94,0	92,5	95,0	<b>375,0</b>	<b>93,8</b>
<b>T5</b>	55,2	54,3	54,0	54,3	<b>217,8</b>	<b>54,5</b>
<b>T6</b>	27,5	29,1	27,8	26,3	<b>110,6</b>	<b>27,6</b>
$\Sigma$	<b>357,8</b>	<b>350,9</b>	<b>355,6</b>	<b>349,6</b>	<b>1413,7</b>	<b>2469,7</b>
$\bar{x}$	<b>59,6</b>	<b>58,5</b>	<b>59,3</b>	<b>58,3</b>	<b>235,6</b>	<b>58,9</b>

## Porcentaje de flor no exportable por *Oidio* sp.

	TRATAMIENTOS		PRODUCCION	NAC. OIDIO	%
RI	T1	Variedad Explorer + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	189	31	16,4
	T2	Variedad Explorer + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	145	17	11,7
	T3	Variedad Explorer + control químico	211	15	7,1
	T4	Variedad Mondial + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	193	45	23,3
	T5	Variedad Mondial + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	165	14	8,5
	T6	Variedad Mondial + control químico	175	8	4,6
RII	T1	Variedad Explorer + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	203	49	24,1
	T2	Variedad Explorer + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	201	15	7,5
	T3	Variedad Explorer + control químico	167	11	6,6
	T4	Variedad Mondial + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	185	61	33,0
	T5	Variedad Mondial + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	188	11	5,9
	T6	Variedad Mondial + control químico	193	8	4,1
RIII	T1	Variedad Explorer + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	201	53	26,4
	T2	Variedad Explorer + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	215	23	10,7
	T3	Variedad Explorer + control químico	206	16	7,8
	T4	Variedad Mondial + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	223	49	22,0
	T5	Variedad Mondial + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	189	14	7,4
	T6	Variedad Mondial + control químico	199	13	6,5
RIV	T1	Variedad Explorer + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	189	52	27,5
	T2	Variedad Explorer + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	176	21	11,9
	T3	Variedad Explorer + control químico	203	16	7,9
	T4	Variedad Mondial + té de compost 100 mLL <sup>-1</sup>	176	54	30,7
	T5	Variedad Mondial + té de compost 200 mLL <sup>-1</sup>	213	18	8,5
	T6	Variedad Mondial + control químico	208	14	6,7

## Anexo 2. FOTOGRAFÍAS

### Fotografía 1. Compost de residuos vegetales



**Fotografía 2. Elaboración y oxigenación del compost**



**Fotografía 3. Presencia de *Oidio* sp.**



**Fotografía 4. Aplicación de tratamientos.**

