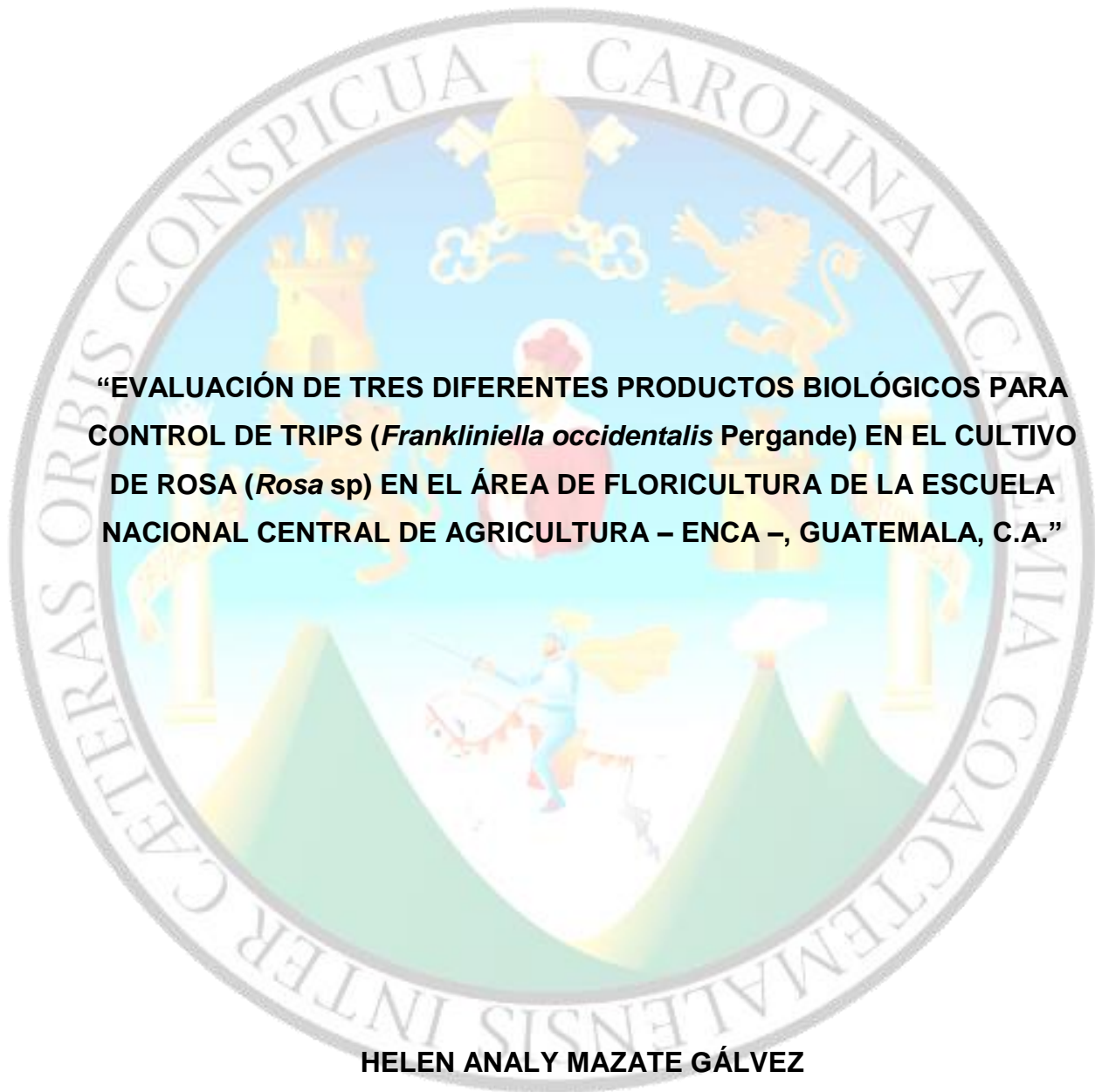


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES



“EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp) EN EL ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA – ENCA –, GUATEMALA, C.A.”

HELEN ANALY MAZATE GÁLVEZ

GUATEMALA AGOSTO 2022

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

“EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp) EN EL ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA – ENCA –, GUATEMALA, C.A.”

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HELEN ANALY MAZATE GÁLVEZ

**En el acto de investidura como
INGENIERA AGRÓNOMA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA**

GUATEMALA, AGOSTO 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

M. A WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dr. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	Br. Carmen Aracely García Pirinque
VOCAL V	P. Agr. Mynor Fernando Almengor Orenos
SECRETARIO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López

GUATEMALA, AGOSTO 2022

Guatemala, agosto de 2022

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp) EN EL ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA – ENCA –, GUATEMALA, C.A.”

Presentando como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



HELEN ANALY MAZATE GÁLVEZ

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS: Por darme la fortaleza y la sabiduría para continuar con mi camino día con día y permitirme alcanzar cada una de mis metas.

MAMÁ: Mayra Gálvez, por ser la persona que siempre me ha apoyado en todo, por el esfuerzo, la paciencia, las noches de desvelo, los días de lluvia y por los años que me ha dedicado durante toda mi vida, porque sin ella yo no sería nada de lo que soy hoy. Te amo mami este logro es más tuyo que mío.

PAPÁ: Edgar Mazate por ser mi mejor amigo, por confiar incondicionalmente en mí, por ser siempre el que más fuerte aplaude mis logros, porque sin tu apoyo y tu esfuerzo yo no hubiese llegado hasta donde he llegado hoy en día. Gracias papi te amo este logro sin ti no hubiese sido posible.

MIS HERMANOS: Verónica Mazate, por ser mi cómplice, mi mejor amiga y la persona que siempre me ha brindado su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, te amo.

Allan Mazate, por ser mi apoyo, mi compañía de regreso a casa durante muchos años, por las esperas en la parada de bus a altas horas y ser mi amigo, te amo.

MI NOVIO: Henry Nuñez, por ser mi mejor amigo, mi cómplice, mi apoyo y por todo lo que has hecho por mí a lo largo de estos años, porque sin ti este triunfo no hubiese sido posible, te amo gracias por aplaudir cada uno de mis éxitos y brindarme amor en cada una de mis caídas.

MI DOÑA IMELDITA: Imelda Contreras (Q.E.P.D), por abrirme las puertas de su casa y su corazón, por ser una segunda madre para mí, porque aunque hoy no está acá sé que desde el cielo hay una lluvia de sonrisas y aplausos para mí de su parte. Sin usted esta meta cumplida no hubiese sido posible. Un abrazo hasta el cielo. Siempre la llevo dentro de mi corazón.

DOÑA ADELITA: Adela Ortiz, por su amor y cariño, por los consejos y el tiempo dedicado a mi persona, por abrirme las puertas de su casa, por ser como una abuela para mí y por toda la confianza brindada.

MIS AMIGOS DE CUATRO PATAS: Yogui y Káiser (Q.E.P.D), por todos esos años de compañía y amor incondicional por las noches de desvelo que se quedaron a mi lado, por ser mis más fieles cuidadores en las madrugadas y porque siempre me acompañaron a la parada de bus. Hoy el cielo brilla por su presencia. Los amo pequeños sin ustedes mi vida no hubiese tenido color.

Bartolo y Samuel por llenar mis días de luz, por el amor incondicional de sus pequeños corazones. Este triunfo también se los dedico por que su compañía también es mi fortaleza en muchas ocasiones. Los amo.

MI FAMILIA U: Por hacer de estos años de universidad la mejor aventura, por enseñarme que los verdaderos amigos están en las fiestas, en los chistes, en los triunfos, pero principalmente en las derrotas y los días grises: Jonathan Méndez, Karol Ixmatul, Dayrin López, Vivi Rodríguez, Regina Palacios, Tania Osoy, Sindy Quill, Rosa Ramírez, Rony Pérez, Nelson Quan, Margarita Chan y Yesika Ramírez.

MIS AMIGOS DE EPS: Noe Ajucejay y Raúl Rodríguez, porque sin ustedes está investigación no hubiese sido posible, gracias por su amistad y apoyo incondicional, siempre los llevo en mi corazón.

TESIS QUE DEDICO

A

MI FAMILIA

Por ser mi más grande sostén, por apoyarme incondicionalmente, confiar en mí sin importar nada. Por ser mis mayores pilares e inspiración en la vida.

MI PAÍS:

Guatemala por verme crecer, por sus bellas tierras y paisajes, porque estoy orgullosa de pertenecer a un país con tanta biodiversidad.

MI CASA ESTUDIOS:

DE USAC, Mi alma mater, por permitirme recorrer sus pasillos y ser mi segundo hogar, orgullosamente soy San carlista.

FAUSAC:

Por convertirse en mi hogar, por permitirme vivir la experiencia, por verme convertir en una mujer profesional, por llevarme a la excelencia académica y dejarme más que conocimiento experiencias y amigos que son familia.

AGRADECIMIENTOS

A

- DIOS:** Por la sabiduría y la fortaleza que puso en mi corazón y mente durante el camino para cumplir mis metas.
- Edgar Mazate:** Por confiar en mí siempre y saber que yo podía lograr todo lo que me propusiera.
- Mayra Gálvez:** Por ser mi mejor maestra y más grande motivación.
- Henry Nuñez:** Por aconsejarme, apoyarme y ayudarme en todo lo que estaba en tus manos para poder cumplir mis sueños y metas sin ti no lo hubiese logrado.
- Ingeniero Raúl Rodríguez:** Por sus consejos, apoyo y tiempo dedicado para que este documento fuera realizado y mi EPS terminado con éxitos.
- Noe Aquejay:** Por el tiempo dedicado a mi investigación, sus consejos y ayuda sin usted no hubiese logrado terminar este proceso.
- Ing. Filadelfo Guevara:** Por su asesoría, tiempo y apoyo para que mi investigación se realizara con éxito.
- Ing. M.A. Leea Blas** Por su apoyo durante la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado, por su tiempo y consejos.
- Jonathan Méndez:** Por ser mí amigo desde el inicio, por aplaudir mis éxitos y siempre confiar en que lo lograría.
- Nelson Quan:** Por siempre motivarme y recordarme que si podía lograrlo, sin tu amistad y apoyo no hubiese podido terminar este camino y alcanzar esta meta.
- Dayrin López:** Por tú amistad incondicional, por apoyarme y ser mí motivación en los momentos que más necesite apoyo. Gracias por siempre confiar en que podría lograrlo.

Mi familia U:

Por el apoyo, la amistad, la confianza y por siempre confiar en que podía lograrlo. Sin sus ánimos y apoyo no lo hubiese logrado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Marco conceptual.....	3
2.1.1. Cultivo de rosa	3
A. Taxonomía de la rosa	3
B. Morfología del cultivo de rosa	3
C. Propagación de la rosa	4
a. Esquejes	4
b. Injerto.....	4
D. Requerimientos del cultivo de la rosa	5
a. Requerimientos climáticos	5
b. Humedad ambiental.....	5
c. Fotoperiodismo	6
d. Requerimientos edáficos	6
2.1.2. Cultivo de rosa en la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA—	6
A. Variedades de rosas establecidas en el invernadero 1, del área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA)	6
a. Véndela.....	7
b. Osiana	7
c. Freedom	8
B. Manejo agronómico para el cultivo de rosa dentro de la – ENCA--	9
C. Temperatura y humedad relativa dentro del invernadero 1 del área de floricultura de la ENCA.....	10
D. Principales plagas en cultivo de rosa de la ENCA	11
a. Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i> Koch).....	11
b. Pulgón.....	11
c. Trips	11
i. Descripción taxonómica de <i>Frankliniella occidentalis</i>	12

CONTENIDO	PÁGINA
ii. Morfología de <i>F. occidentalis</i>	12
iii. Ciclo de vida de <i>F. occidentalis</i>	12
- . Huevo	12
- . Estados inmaduros (ninfales y pupales).....	13
- . Adultos.....	13
iv. Especies de trips presentes en Guatemala en cultivo de rosa	14
- . Importancia de la identificación de especies de trips.....	14
v. Principales daños que ocasiona el trips en el cultivo de rosa.....	14
vi. Parámetros para medir el daño por causado por <i>F. occidentalis</i>	15
- . Infestación.....	15
- . Umbral de daño para trips.....	16
vii. Muestreo de trips	18
viii. Control químico para trips	18
- . Ventajas del control químico	18
- . Desventajas del control químico.....	18
ix. Control biológico de trips.....	19
- . Entomopatógenos	19
2.1.3. Análisis económico.....	26
A. Tasa marginal de retorno.....	26
B. Análisis de dominancia	27
2.2. Marco referencial	27
2.2.1. Ubicación, localización geográfica y vías de comunicación	27
2.2.2. Vías de comunicación	29
2.2.3. Hidrología	29
A. Agua	29
2.2.4. Características del suelo.....	29
A. Tipo de roca.....	31
2.2.5. Topografía	31

CONTENIDO	PÁGINA
2.2.6. Productos químicos utilizados para el control de trips.....	31
A. Imidacloprid (Confidor 70 WG).....	31
B. Methiocarb (Mesurol SC 500).....	31
C. Clorpirifos + Cypermctrina (Anaconda 55 EC)	32
D. Hidrogenoxalato (Tryclan).....	32
2.2.7. Productos biológicos utilizados en el control de trips.....	33
A. Metarhizium anisopliae + Beauveria bassiana + Lecanicillium lecanii + Paenibacillus popilliae + Bacillus thuringiensis (METAVERIA PLUS 40 EW)	33
a. Beneficios de METAVERIA PLUS WP.....	33
B. Beauveria bassiana (BOVETROL WP)	34
C. Lecanicillium lecanii (LECATROL WP).....	35
2.2.8. Productos químicos para el control de Trips utilizados en el cultivo de rosa de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA – durante el año 2021	36
2.2.9. Antecedentes de uso de productos biológicos para control de trips	37
3. OBJETIVOS.....	38
3.1. Objetivo general.....	38
3.2. Objetivos específicos.....	38
4. HIPOTESIS.....	38
5. METODOLOGÍA	39
5.1. Metodología experimental.....	39
5.1.1. Descripción de los tratamientos	39
5.1.2. Modelo estadístico.....	40
A. Unidad experimental.....	40
B. Número de repeticiones.....	40

CONTENIDO	PÁGINA
5.1.3. Croquis de campo.....	41
5.1.4. Diseño experimental.....	42
5.1.5. Variables de respuesta.....	42
5.1.6. Manejo del experimento.....	42
5.2. Aplicación e identificación de la eficiencia de los productos	43
5.2.1. Delimitación del área experimental e identificación de unidades experimentales.....	43
5.2.2. Pre muestreo y post muestreo de trips en rosa.....	44
5.2.3. Aplicación de los productos	44
5.2.4. Post muestreo	45
5.2.5. Análisis de resultados	47
5.2.6. Corroboración de la efectividad de los ingredientes activos para el control de trips a través de medios de cultivo PDA	47
5.3. Determinación de la especie de trips que está ocasionando daños en el cultivo.....	49
5.4. Determinación de la tasa marginal de retorno de los tratamientos	50
5.5. Análisis de la información	51
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
6.1. Determinación de cuál de los tres productos biológicos aplicados al cultivo de rosa establecido en el área de floricultura de la ENCA presentó mejores resultados para control de trips	52
6.1.1. Porcentaje de infestación de trips en el cultivo de rosas.....	57
6.2. Determinación de infestación de los entomopatógenos activos en los tratamientos biológicos en trips.....	61
6.2.1. Tratamiento 1 - <i>Metarhizium anisopliae</i> + <i>Beauveria bassiana</i> + <i>Lecanicillium lecanii</i> + <i>Paenibacillus popilliae</i> + <i>Bacillus thuringiensis</i> (METAVERIA PLUS 40 EW)	61
6.2.2. Tratamiento 2 - <i>Lecanicillium lecanii</i> (LECATROL WP).....	62

CONTENIDO	PÁGINA
6.2.3. Tratamiento 3 - <i>Beauveria bassiana</i> (BOVETROL WP)	63
6.3. Identificar la especie de trips que está afectando el cultivo de rosa en la Escuela Nacional Central de Agricultura	64
6.4. Determinación de los tratamientos con la tasa marginal de retorno al ser utilizado para el manejo de la <i>F. occidentalis</i> en el cultivo de Rosa establecido en el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura.....	68
7. CONCLUSIONES	71
8. RECOMENDACIONES.....	72
9. BIBLIOGRAFÍA.....	73
10. ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Temperaturas y humedad relativa monitoreadas.	10
Cuadro 2. Duración de los diferentes estados de desarrollo de <i>F. occidentalis</i> bajo condiciones óptimas de temperatura.	13
Cuadro 3. Porcentajes de infestación de <i>F. occidentalis</i> por placa o trampa a considerar para accionar al control químico.	16
Cuadro 4. Valores considerados para plan de acción contra los trips en el cultivo de rosa de la Escuela Nacional Central de Agricultura.	17
Cuadro 5. Productos químicos para control de trips en rosa, en la ENCA.	36
Cuadro 6. Descripción de los tratamientos para la realización de la investigación.	39
Cuadro 7. Cuadro resumen de los datos promedios de trips encontrados durante los muestreos realizados en el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre.	52
Cuadro 8. Resultados de la prueba de shapiro Wilks de los datos de trips vivos encontrados.	54
Cuadro 9. Resultados de la prueba de shapiro Wilks de los datos de trips vivos encontrados de los datos transformados.	55
Cuadro 10. Resumen del análisis de varianza de los datos normalizados de trips vivos encontrados por tratamiento.	55
Cuadro 11. Resumen de la prueba múltiple de medias DUNCAN de los datos normalizados de trips vivos encontrados por tratamiento.	56
Cuadro 12: Cuadro resumen de los datos promedios de porcentaje de infestación de trips encontrados durante los muestreos realizados en el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre.	57
Cuadro 13. Cuadro resumen de la prueba de Shapiro Wilks de los datos del porcentaje de infestación de trips.	59

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 14. Resumen del análisis de varianza de los porcentajes de infestación de trips por tratamiento.....	59
Cuadro 15. Resumen de la prueba múltiple de medias DUNCAN de los porcentaje de infestación de trips por tratamiento.	60
Cuadro 16. Análisis de costo que varían y beneficios netos para el testigo y cada uno de los tratamientos.	69
Cuadro 17. Análisis de dominancia de los tratamientos y el testigo.....	69
Cuadro 18. Tasa marginal de retorno.....	70
Cuadro 19A. Datos de trips encontrados en el pre muestreo realizado el 1 de septiembre del 2021.	83
Cuadro 20A. Datos de trips encontrados en el primer post muestreo realizado el 8 de septiembre del 2021.	83
Cuadro 21A. Datos de trips encontrados en el segundo post muestreo realizado el 15 de septiembre del 2021.	83
Cuadro 22A. Datos de trips encontrados en el tercer post muestreo realizado el 22 de septiembre del 2021.	84
Cuadro 23A. Datos de trips encontrados en el cuarto post muestreo realizado el 29 de septiembre del 2021.	84
Cuadro 24A. Datos de trips encontrados en el quinto post muestreo realizado el 6 de octubre del 2021.	84
Cuadro 25A. Cuadro de los datos de números de trips vivos normalizados con la función log ₁₀	85
Cuadro 26A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el pre muestreo realizado el periodo del 1 de septiembre 2021.....	85

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 27A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el primer post muestreo realizado el periodo del 8 de septiembre 2021.	86
Cuadro 28A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el segundo post muestreo realizado el periodo del 15 de septiembre 2021.	86
Cuadro 29A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el tercer post muestreo realizado el periodo del 22 de septiembre 2021.	86
Cuadro 30A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el cuarto post muestreo realizado el periodo del 29 de septiembre 2021.	87
Cuadro 31A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el quinto post muestreo realizado el periodo del 6 de octubre 2021.	87
Cuadro 32A. Cálculo de mano de obra para la producción de rosa.	88
Cuadro 33A. Cálculo de costos de fumigación para el testigo (ANACONDA).	88
Cuadro 34A. Cálculo de costos de fumigación para el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW).	89
Cuadro 35A. Cálculo de costos de fumigación para el tratamiento 2 (LECATROL WP).	89
Cuadro 36A. Cálculo de costos de fumigación para el tratamiento 3 (BOVETROL).	89
Cuadro 37A. Cálculo de costos de empaque para la producción de rosa.	90
Cuadro 38A. Producción total de rosas durante el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre del 2021.	90

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Rosa de la variedad véndela.....	7
Figura 2. Rosa de la variedad osiana.....	8
Figura 3. Rosa de la variedad freedom.	8
Figura 4. Presentación de venta de las diferentes variedades de rosa.....	9
Figura 5. Daños causados por trips en rosa ENCA.....	15
Figura 6. <i>Metarhizium anisopliae</i>	22
Figura 7. <i>Beauveria bassiana</i>	23
Figura 8. <i>Lecanicillium lecanii</i>	24
Figura 9. Área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --	28
Figura 10. Mapa de ubicación de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA—.....	30
Figura 11. Producto biológico METAVERIA PLUS 40 EW.	34
Figura 12. Producto biológico BOVETROL WP.....	35
Figura 13. Producto biológico LECATROL WP	36
Figura 14. Surcos de rosa vistos a lo largo.	41
Figura 15. Croquis de campo.	41
Figura 16. Establecimiento de la investigación, división de parcelas y colocación de rótulos.....	43
Figura 17. Muestras de rosas colectadas antes de iniciar aplicaciones de productos.....	44
Figura 18. Aplicaciones de insecticidas.....	45
Figura 19. Colecta de muestras.	46
Figura 20. Trips en papa dextrosa agar.	48

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 21. Montajes permanentes de trips fijo para identificar especie.....	50
Figura 22. Gráfica de trips adultos vivos encontrados en el cultivo de rosa del ENCA, durante los muestreos realizados.....	53
Figura 23. Gráfica de promedios del porcentaje de infestación de trips por parcela	58
Figura 24. Estructuras desarrolladas en PDA.	62
Figura 25. <i>Lecanicillium lecanii</i>	63
Figura 26. <i>Beauveria bassiana</i> encontrado desarrollado el trips.....	64
Figura 27. Características observadas para la identificación de la especie, <i>Frankliniella occidentalis</i>	66
Figura 28. Características de <i>F. occidentalis</i> I.....	67
Figura 29. Características de <i>F. occidentalis</i> II.....	68

EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa sp*) EN EL ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA – ENCA –, GUATEMALA, C.A.”

EVALUATION OF THREE DIFFERENT BIOLOGICAL PRODUCTS FOR CONTROL OF TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) IN THE ROSE CROP (*Rosa sp*) IN THE FLORICULTURE AREA OF THE CENTRAL NATIONAL SCHOOL OF AGRICULTURE - ENCA -, GUATEMALA, C.A."

RESUMEN

El cultivo de rosa es de importancia económica dentro del área de floricultura de la Escuela Nacional de Agricultura – ENCA -, ya que es uno de los productos más vendidos por esta Institución. El cultivo en sí, lleva más de 15 años de haber sido establecido y de estar produciendo cosecha, durante estos años la plantación ha presentado diferentes plagas y enfermedades siendo una de las más destructivas la plaga de Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande), la cual ha causado que la producción de rosa para la venta disminuya hasta un 90 %, puesto que por el daño que causa el insecto las rosas pierden su atractivo.

Dentro de la entidad el manejo actual de esta plaga es un control químico utilizando principalmente Clorpirifos y Cypermetrina los cual con el tiempo puede ocasionar resistencia de la plaga, además que dichos productos causan daños al ambiente, por lo que se realizó dicha investigación utilizando la vía de control con productos biológicos, específicamente entomopatógenos, a causa de que estos productos se pueden conseguir con el presupuesto para compras anual designado para el área y se pueden utilizar bajo las condiciones que se encuentra la plantación de rosas dentro del área de floricultura de la ENCA.

En la presente investigación se evaluaron tres tratamientos y un testigo, siendo el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), con ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis*, tratamiento 2 (LECATROL WP), con ingrediente activo *Lecanicillium lecanii*, tratamiento 3 (BOVETROL) con ingrediente activo *Beauveria bassiana* y un testigo químico (ANACONDA) con ingredientes activos Clorpirifos + Cypermetrina. Para su análisis se utilizó el diseño experimental de bloques al azar.

Los tratamientos que mostraron mejores resultados y siendo estadísticamente similares durante las evaluaciones fueron: el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW) con una dosis de aplicación de 0.14 gr/l, presentando una densidad media de 23 trips vivos y el tratamiento testigo con ingredientes activos Clorpirifos + Cypermeytrina con una dosis de aplicación de 0.75 ml/l, presentando una densidad media de 26 trips vivos. Por otro lado el tratamiento 1 también presentó menor porcentaje de infestación del trips con un valor del 39 % donde se logró rechazar la hipótesis nula que aseguraba que el tratamiento testigo tendría mejores resultados en cuanto al control de la plaga.

Así también se realizó la determinación de la especie de trips que ocasiona daño en el cultivo de rosa de la ENCA, en el laboratorio de entomología de la institución utilizando la clave de Mound & Marullo (1996) y que correspondió a *Frankliniella occidentalis* Pergande.

Para el análisis económico de la tasa marginal de retorno, el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW) mostró un valor del 44 % donde se rechazó la hipótesis nula que aseguraba que el tratamiento testigo mostraría la mayor tasa marginal de retorno sobre los tratamientos.

Con base a lo anterior se recomendó entonces incluir dentro del plan de manejo de plagas del cultivo de rosa establecido dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura, el producto biológico de ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis*, (METAVERIA PLUS 40 EW), ya que mostró ser altamente eficiente para el control del trips que se encuentra ocasionando daños en la plantación de rosa y un alto beneficio económico.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se ejecutó en la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), como parte del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, en el periodo de marzo a octubre del año 2021.

La Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), es una entidad dedicada a la creación de profesionales en ciencias agrícolas y forestales de Guatemala. Cuenta entre sus instalaciones con un área de floricultura donde la principal actividad es el aprendizaje, pero también la producción de plantas ornamentales para su venta (ENCA, 2014).

El área de floricultura es de las más pequeñas de la escuela con aproximadamente 1.50 mz (1.05 ha), con una producción aceptable de rosa de 24,000 unidades al año, siendo de los principales cultivos de producción para la venta (Meda, 2019). El cultivo de rosa con mayor extensión y producción dentro de esta área, se encuentra establecido en el invernadero 1, representando una colección de variedades entre las cuales se encuentran Osiana, Freedom y Vendela (Reyes, 2018).

El cultivo de rosa lleva 15 años de haber sido establecido y de estar produciendo cosecha; durante estos años la plantación ha presentado diferentes plagas y enfermedades siendo una de las más destructivas la plaga de Trips (*F. occidentalis* Pergande), la cual ha causado que la producción de rosa para la venta disminuya hasta un 90 % (16,800 unidades de rosa al año), puesto que por el daño que causa el insecto pierden su atractivo.

El daño principal que ocasiona una densidad alta de trips, es que deja en los pétalos de las rosas una coloración que va de tonos cafés hasta de colores necróticos lo que ocasiona que las rosas ya no sean atractivas y por ende no se vendan, los daños también ocasionan caída de los pétalos y que al momento de empacar sea necesario retirar gran cantidad de pétalos lo cual dejan a la rosa con menos cantidad de vida y por la misma razón no puedan ser enviadas para su venta.

Para manejar la plaga de trips el encargado del área de floricultura de la ENCA utiliza diferentes productos químicos; siendo los ingredientes activos más utilizado dentro de la entidad Clorpirifos y Cypermetrina; con los cuales se reduce la población de dicha plaga, pero se incurre en la contaminación del ambiente y en la acumulación de residuos químicos.

Al haberse identificado que los trips son un problema en el cultivo de rosas, se realizó la siguiente investigación, para poder recomendar productos biológicos a base de entomopatógenos para contribuir al control de la plaga en el cultivo de rosa establecido dentro de la entidad.

Para la evaluación de los tratamientos se estableció un diseño experimental de bloques al azar, con 3 tratamientos biológicos y un testigo químico con 4 repeticiones cada uno; dejando un total de 16 unidades experimentales. Las variables de respuesta fueron el número de trips vivos por parcela, porcentaje de infestación de trips, costos que varían en quetzales y beneficios netos en quetzales. Para la determinación de la especie de trips se realizaron montajes de los especímenes colectados durante los muestreos en el laboratorio de entomología de la Escuela Nacional Central de Agricultura con apoyo de la clave Mound & Marullo (1996) y un análisis económico de tasa marginal de retorno.

Con respecto a las variables evaluadas, los tratamientos que mostraron mejores resultados y siendo estadísticamente similares durante las evaluaciones fueron: el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), con ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* con una dosis de aplicación de 0.14 gr/l, presentando una densidad media de 23 trips vivos y el tratamiento testigo con ingredientes activos Clorpirifos + Cypermctrina con una dosis de aplicación de 0.75 ml/l, presentando una densidad media de 26 trips vivos.

Mientras que los tratamientos 2 (LECATROL) y 3 (BOVETROL) mostraron una media de trips vivos de 36 y 33 respectivamente; la prueba de medias de Duncan indicó que el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), presentó una menor cantidad de trips vivos por parcela, siendo este también el que presentó la mayor tasa marginal de retorno al realizar el análisis económico con un valor del 44 %.

Por lo que la investigación tenía la finalidad que la Escuela Nacional Central de Agricultura pueda incluir un control con entomopatógenos dentro del área de floricultura para contrarrestar los efectos que causa la plaga de trips en el cultivo de rosa, y a partir de esto la entidad puede evitar que la plaga crea resistencia a los productos químicos y minorar el daño que estos ocasionan al medio ambiente y al ser humano.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Cultivo de rosa

El cultivo de rosa tiene diferentes características que lo diferencian de las demás flores de corte producidas para la venta entre sus principales características se tienen las siguientes.

A. Taxonomía de la rosa

López (2015) sin citar la fuente señala que la taxonomía de la rosa es:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Sub-clase: Rosidae.

Orden: Rosales.

Familia: Rosaceae.

Género: *Rosa*.

Especie: *Rosa* sp.

B. Morfología del cultivo de rosa

López (2015) sin señalar la fuente manifiesta que la rosa tiene algunas características importantes tales como que es una planta que siempre conserva su follaje verde, producen varios tallos florales al año, su raíz es vigorosa, pivotante y profunda.

Las plantas de rosa tienen crecimiento erecto y tallo leñoso, que conforme va madurando se va tornando de color verde a marrón, los tallos tienen a lo largo aguijones conocidos como espinas y hojas compuestas de cinco folíolos ovalados y de borde aserrado, sus ramas son lignificadas y terminarán en flor, la cual es hermafrodita con apertura espiral.

C. Propagación de la rosa

Actualmente se cuenta con diferentes formas para la propagación de esquejes siendo entre las cuales se tienen:

a. Esquejes

Acosta et al., (2008) señala que la rosa tiene una reproducción vegetativa a partir de esquejes extraídos del tallo, el cual consiste en la aplicación de auxinas sintéticas y AIA como IBA y NAA que son utilizados principalmente para la estimulación del crecimiento de las raíces.

La formación de las raíces en el esqueje tiende a ser un proceso complejo que tendrá dos etapas; la primera que es la formación de primordios de raíz a partir de algunas células susceptibles y la segunda que dará lugar al crecimiento de las raíces, y en ambas etapas el esqueje dependerá de la cantidad de auxinas disponibles. El tamaño del esqueje puede variar, la más utilizada es la que deja tres yemas dentro del esqueje de 0.15 m de longitud y 0.64 cm de grosor, por el hecho de contar con mayor cantidad de tejido para emitir raíces.

b. Injerto

Ayaviri (s.f.) señala que el injerto consiste en unir dos plantas con un corte realizado en un área vegetativa para que se produzca una acción fisiológica que las vuelva una misma. Es así que el objetivo de un injerto es:

- Vigorizar una variedad débil y obtener una de mejor calidad.
- Realizar una reproducción prematura.
- Adaptar las plantas a distintas condiciones edafoclimáticas.
- Crear variedades resistentes a diferentes enfermedades y ataques de plagas.
- Acelerar la obtención del material de trasplante.

Para los injertos se cuenta con la planta base conocida como patrón que serán los que le darán las características de resistencia al injerto. Los métodos más usados para injerto de rosa son:

- Injerto de yema o escudete.
- Injerto de parche.
- Injerto de púa (Ayaviri, s.f.)

D. Requerimientos del cultivo de la rosa

El cultivo de rosa requiere de diferentes condiciones para poder desarrollarse de manera óptima, y tener una producción de rosas de buen tamaño y color para que cumplan con la calidad demandada por el comprador entre ellas:

a. Requerimientos climáticos

El cultivo de rosa, se desarrolla en condiciones óptimas con temperaturas que varíen entre los 17 °C – 25 °C, y puede tolerar temperaturas máximas de 15 °C por la noche y de 28 °C durante el día. Las temperaturas demasiado altas dañan la producción y calidad de las rosas porque tienden a ser más pequeñas, con poco pétalo y de color pálido (Fundación produce Chiapas, s.f.). Las temperaturas de 24 °C ocasionan que aumente el número de brotes y los denominados hijos ciegos (brotes no productivos) disminuyan (Fundación produce Chiapas, s.f.).

b. Humedad ambiental

Posadas (2009) señala que los requerimientos de humedad de la rosa varían entre 50 % - 70 %, ya que fuera de este rango se vuelven vulnerables a plagas de ácaros y enfermedades como mildiu polvoso, por lo que es necesario manejarla a través de tener una buena ventilación y si es necesario aumentar la humedad en las camas de siembra.

Al realizar las podas en el cultivo es necesario que la humedad aumente entre el 85 % y el 90 % para estimular el crecimiento de la planta y la formación de yemas y durante la cosecha se debe mantener la humedad en un rango de 70 % - 75 % (Posadas, 2009).

c. Fotoperiodismo

En el cultivo de rosa es recomendado que el fotoperiodismo sea de días largos manteniendo la irradiación de 16 h, aunque los días sean cortos aplicando técnicas de iluminación con intensidades de 3,000 lux.

La iluminación es un factor que afecta a la rosa en la época seca, debido a que la producción de flores es mayor, ya que a mayor intensidad lumínica los tiempos de floración se dan entre los 45 a 56 días y con intensidades lumínicas bajas el tiempo de floración se da entre los 65 y 70 días (Veliz, 2006).

d. Requerimientos edáficos

El cultivo de rosa necesita suelos con buen drenaje y texturas que le permitan tener bastante aireación, para evitar problemas de encharcamiento que tienden a desarrollar ambientes óptimos para enfermedades. Se recomienda que el pH del suelo para cultivo de rosa se mantenga en valores de 6 máximo ya que no tolera suelos ácidos ni niveles de calcio por arriba de los 3,000 $\mu\text{m}/\text{ml}$, ya que altos niveles de calcio ocasionan clorosis (Veliz, 2006).

2.1.2. Cultivo de rosa en la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA—

El cultivo de rosa en el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura, se encuentra plantada en el invernadero 1, de dicha área, representando una colección de variedades como la Osiana, Vendela y Freedom. Dicho cultivo lleva más de quince años en dicha estructura, lo que hace que el mismo se encuentre agotado (Reyes, 2018).

A. Variedades de rosas establecidas en el invernadero 1, del área de floricultura de la escuela nacional central de agricultura (ENCA)

En el invernadero 1, ocupando un área de los 250 m^2 y 8 surcos de rosa establecidos se encuentran las variedades Véndela, Freedom y Osiana. Cuyas características principales según cada variedad son:

a. Véndela

Farinos (2012) señala que esta variedad de rosa tiene la característica de ser altamente rendidora con un índice de productividad de 1.30 tallos por planta al mes cultivada a densidades de 8 plantas por m² dependiendo completamente del manejo que se le brinde y de su fertilización. Esta variedad produce flores de coloraciones que van desde el rosado crema a blanco. Siendo una especie susceptible al patógeno *Botrytis* sp. (Figura 1).



Fuente: elaboración propia, 2021.

Figura 1. Rosa de la variedad Véndela.

b. Osiana

Esta variedad es un híbrido que se obtuvo a partir de la variedad té de color champaña pálido y un rosal del tipo enredadera con flores rosadas pálido dando como resultado rosas de color blanco, se caracteriza principalmente por ser una planta alta que llega a medir hasta 2 m de altura con flores que producen fragancias fuertes (figura 2) (Posadas, 2009).



Fuente: elaboración propia, 2021.

Figura 2. Rosa de la variedad Osiana.

c. **Freedom**

La variedad Freedom se caracteriza principalmente por tener un color rojo intenso de rosas de botón grande, resistente a la enfermedad del Mildiu vellosa, es una especie arbustiva con flores que tienen larga vida en floreros. Pueden alcanzar una productividad máxima de 1.20 tallos por planta al mes. Estas rosas son favoritas para exportación (figura 3) (Reyes, 2018).



Fuente: elaboración propia, 2021.

Figura 3. Rosa de la variedad Freedom.

En la Escuela Nacional Central de Agricultura estas variedades de rosa son vendidas en presentaciones de docenas en el centro de ventas ubicado dentro de la entidad conocido como el acopio (figura 4).



Fuente: elaboración propia, 2021.

Figura 4. Presentación de venta de las diferentes variedades de rosa.

B. Manejo agronómico para el cultivo de rosa dentro de la – ENCA--

Dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura, se realizan diferentes acciones para mantener el cultivo de rosa en las mejores condiciones.

Dentro de las actividades que se realizan para dicha meta están:

- Desmalezados de surcos de rosa cada 15 días.
- Poda de saneamiento cada 21 días.
- Podas de formación que se realizan 60 días antes de una fecha donde se espera tener una producción alta de flores.

Fertilizaciones al suelo con fertilizante 10-52-10 cada 8 días y fertilizantes en forma de drenaje 10-62-0 + sulfato de magnesio cada 15 días.

C. Temperatura y humedad relativa dentro del invernadero 1 del área de floricultura de la ENCA

Se observaron temperaturas y humedades relativas (cuadro 1) que eran registradas por un termómetro ambiental, monitoreando regularmente cada hora los datos que marcaba dicho instrumento para poder tener que temperaturas máximas se marcaban durante horas del día y algunas horas de la madrugada y noche, siendo las fechas de monitoreo el 7 y 18 de octubre y el 2 de noviembre del 2021.

Cuadro 1. Temperaturas y humedad relativa monitoreadas.

HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
05:00	17.30	92	16.40	95	15.40	96
06:00	19.20	85	18.70	90	16.20	90
06:50	24.20	70	23.40	67	17.60	82
08:05	26.10	63	25.80	65	18.10	76
09:30	28.60	50	29.60	50	24.20	69
10:43	31.90	47	32.40	42	28.20	64
11:55	31.90	45	32.50	40	28.20	60
13:13	32.60	44	32.60	44	33.10	51
14:03	38.90	31	39.10	32	45.50	22
15:01	42.90	23	41.90	25	48.80	15
16:30	32.40	35	38	30	38.70	25
17:45	27.50	40	28.60	38	36.40	35
18:30	24	55	26.10	45	32.10	52
19:45	20.10	65	22.40	60	24	70
20:30	19.30	72	19.80	80	16.60	89
TEMPERATURA MÁXIMA	42.90		TEMPERATUR A MÁXIMA	41.90	TEMPERATUR A MÁXIMA	48.80
TEMPERATURA MINIMA	17.30		TEMPERATUR A MINIMA	16.40	TEMPERATUR A MINIMA	15.40
TEMPERATURA PROMEDIO DÍA	26.58		TEMPERATUR A PROMEDIO DÍA	29.60	TEMPERATUR A PROMEDIO DÍA	30.70

Fuente: elaboración propia, 2021.

D. Principales plagas en cultivo de rosa de la ENCA

El cultivo de rosa de la Escuela Nacional de Agricultura ha presentado diferentes plagas en los 15 años que lleva de haberse establecido entre las que destacan:

a. Ácaros (*Tetranychus urticae* Koch)

Esta plaga es comúnmente conocida como araña roja y es una plaga bastante difícil de controlar dentro del cultivo de rosa, ya que se reproduce a un ritmo acelerado. Una de sus principales características es su llamativo color rojo (Moraes & Flechtmann, 2008).

La araña roja tiene un tamaño que varía de los 0.40 mm a 0.60 mm en hembra siendo normalmente los machos de menor tamaño, producen entre 3 a 5 huevos por día. Poseen un desarrollo que se completa en 5 fases en un periodo de 9 días. La araña roja provoca daño al succionar el contenido de las células epidérmicas y parenquimatosas por medio de su estilete el cual inserta en el tejido de la hoja, este daño provoca la aparición de manchas cloróticas debido a la muerte de las células lo que conlleva a una disminución del área fotosintética (Moraes & Flechtmann, 2008).

b. Pulgón

Carrero (2008), señala que los pulgones son insectos que tienen un aparato bucal del tipo picador chupador, de colores verdosos y miden aproximadamente 3 mm de longitud. Comúnmente atacan las hojas jóvenes y las yemas florales, secretando sustancias pegajosas y dulces que dan lugar a la aparición de enfermedades causadas por el hongo conocido comúnmente como Fumagina; lo cual ocasiona que el aspecto de la rosa se vea afectado.

c. Trips

Esta es una de las plagas más importante para el cultivo de rosa puesto que causa daños severos a la apariencia y a la vida útil de la cosecha de rosa teniendo como características principales las siguientes:

i. Descripción taxonómica de *Frankliniella occidentalis*

Ramírez (1998) sin citar la fuente señala la taxonomía de *F. occidentalis*:

Reino: Animalia.

Clase: Hexapoda.

Subclase: Pterygota.

Orden: Thysanoptera.

División: Exopterygota.

Familia: Thripidae.

Género: *Frankliniella*.

Especie: *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895.

ii. Morfología de *F. occidentalis*

Tienen la cabeza hipognata es decir que está dirigida hacia abajo, son de un tamaño pequeño que varía de los 0.50 mm a los 5 mm aproximadamente, su cuerpo es delgado y largo. Sus partes bucales son asimétricas y tienen las maxilas modificadas en forma de estiletes. Tienen antenas de 8 segmentos, con conos sensoriales en los segmentos 3 y 4 de las antenas y ocelos de color rojo (Zumbado y Jiménez, 2018).

iii. Ciclo de vida de *F. occidentalis*

Son insectos hemimetábolos que antes de alcanzar la madurez presentan un periodo de inactividad, este periodo lo pasan en el suelo en estado pupal. (Zumbado y Jiménez, 2018). Ross (1982) señala que los estados de desarrollo por los que pasan *F. occidentalis* son:

-. Huevo

F. occidentalis oviposita sus huevos sobre los tejidos tiernos principalmente en las yemas y venas centrales por el envés de las hojas tiernas, estos tienen un tamaño aproximadamente de 0.033 mm de longitud, normalmente eclosionan en un periodo que oscila entre 5 a 7 días.

- Estados inmaduros (ninfales y pupales)

F. occidentalis atraviesa dos estados ninfales, un estado pre pupal y un estado pupal las ninfas son pálidas y activas, al pasar de un estado ninfal I al estado ninfal II cambian de un color verde pálido a amarillo pálido teniendo un tamaño de 1 mm de longitud; seguido del estado ninfal II entra en el estado pre pupa y pupa donde no se alimenta y se desarrolla en el suelo sobre residuos vegetales.

- Adultos

Los adultos de *F. occidentalis* tienen una coloración amarillo-dorado con manchas oscuras sobre la parte superior del abdomen, normalmente requieren entre 8 a 20 días para pasar de la etapa de ninfas a adultos y presentar hasta 12 generaciones al año.

Bastidas (2012) señala que el ciclo de vida de *F. occidentalis*; desde el estado de huevo hasta que llega a maduro tarda aproximadamente 16 días, y que el desarrollo de dichos estados ocurre bajo condiciones ambientales con temperaturas óptimas entre los 25 °C y los 30 °C (cuadro 2).

Cuadro 2. Duración de los diferentes estados de desarrollo de *F. occidentalis* bajo condiciones óptimas de temperatura.

ESTADO DE DESARROLLO	DURACIÓN EN DÍAS
Huevo	2-4
Ninfa I	1-2
Ninfa II	3-5
Pre-pupa	1
Pupa	2-4
Pre-oviposición	2
Longevidad hembra adulta	40-75
Longevidad macho adulto	30-50
Ciclo de desarrollo (huevo-adulto)	9-16
Periodo de desarrollo que ocurre en tejido vegetal	6-11

FUENTE: Bastidas (2012).

iv. Especies de trips presentes en Guatemala en cultivo de rosa

En el documento oficial del MAGA, "Lista general de plagas reportadas en Guatemala", únicamente se encuentran reportadas *Frankliniella occidentalis* Pergande y *Thrips tabaci* Lindeman (MAGA, 2015).

- Importancia de la identificación de especies de trips

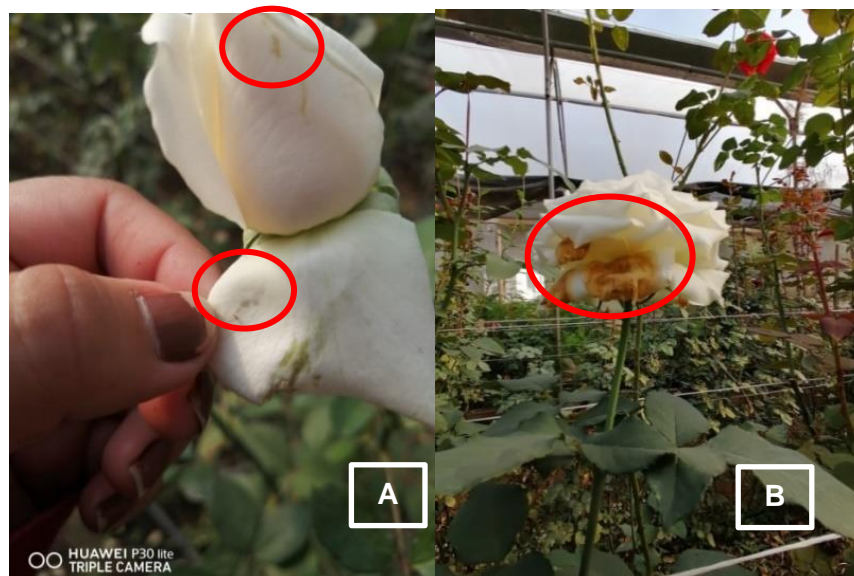
El conocimiento de la diversidad de especies de tisanópteros dentro de un cultivo agrícola es necesario para establecer programas de control fitosanitario, que requieren anualmente de altas inversiones, por las empresas productoras que buscan minimizar la entrada de plagas en sus importaciones (Soto et al., 2017).

En el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura durante los años que se ha tenido establecido el cultivo de rosa no se había realizado una identificación de la especie del trips que causa daños en dichos cultivos, siendo este proceso importante para poder recomendar productos que fueron eficaces para esa especie en concreto.

v. Principales daños que ocasiona el trips en el cultivo de rosa

Los trips causan la muerte de tejidos superficiales al perforar las células y succionar su contenido, estos daños se pueden observar con la aparición de puntos circulares de colores marrones a negros. En el cultivo de rosa los trips se alimentan principalmente de las yemas apicales y florales, provocando deformación en las hojas y serias lesiones en las rosas que pueden llegar a causar que estas ni siquiera se abran (Koppert, s.f.). El daño en causado por el trips en las rosas en la ENCA ocasiona que las rosas pierdan gran cantidad de

pétalos dejando los botones florales muy pobres; evitando que estas puedan ser enviadas para la venta ya que no durarían tanto días vivas (figura 5).



Fuente: elaboración propia, 2021.

Figura 5. Daños causados por trips en rosa ENCA. A. Trips alimentándose. B. Daños serios causados por el trips.

vi. Parámetros para medir el daño por causado por *F. occidentalis*

Existen parámetros que se deben tomar en cuenta para lograr aplicar un plan de acción contra *F. occidentalis* ya que dependiendo del daño que este causando así deberán ser las medidas a tomar. Entre estos parámetros se encuentran:

- Infestación

Según Koopert (s.f.), el porcentaje de infestación de un agroecosistema, es utilizado para insectos que se están comportando como plaga dentro del cultivo, como ácaros, caracoles y babosas. Este porcentaje de infestación es determinado por la fórmula:

$$\text{Porcentaje de infestación} = \frac{\# \text{ FCT}}{\# \text{ TF}} * 100$$

Dónde:

- # FCT = número de flores con presencia de trips.
- # TF = número total de flores.

Y este resultado se interpreta: por cada 100 flores tantas tienen presencia de trips.

- Umbral de daño para trips

Para poder realizar un plan de acción contra la plaga de trips es necesario conocer el umbral máximo para implementar una acción (cuadro 3):

Cuadro 3. Porcentajes de infestación de *F. occidentalis* por placa o trampa a considerar para accionar al control químico.

ACCIÓN	UMBRAL
Aplicación de producto contra trips, generalmente sobre la flor, yemas y follaje, dejando 3 días libres entre cada aspersion.	> 15 % de infestación o > 3 trips encontrados.
Aplicación de productos contra trips a flores y follajes nuevos, dejando 3 días libre entre cada aspersion.	< 15 % de infestación o < 3 trips encontrados (máximo 1 trips).
No aplicar productos contra trips.	< 5 % de infestación o < 1 trips encontrado.

Fuente: Ojeda (2003).

Para realizar un control de insectos plaga el momento indicado es en el que el valor está más cercano al valor máximo en el que puede controlarse con productos que cubren el presupuesto destinado para la producción del cultivo (Ojeda, 2003).

Ojeda (2003) resalta que para los planes de acción contra poblaciones de insectos plaga se debe tomar en cuenta dicha población con la mayor precisión posible y el nivel de daño que pueda llegar a causar en determinado momento. Con base a lo anterior se creó un umbral de acción específicamente para *F. occidentalis* en el cultivo de rosa en la ENCA (cuadro 4).

Cuadro 4. Valores considerados para plan de acción contra los trips en el cultivo de rosa de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

	NIVEL	ACCIÓN
PORCENTAJE INFESTACIÓN	> 5 %	Se debe iniciar con control de plaga aplicando el producto principalmente las flores y follajes.
	< 5 %	No realizar aplicaciones.
NÚMERO DE TRIPS POR PARCELA	5 insectos	Se debe iniciar con control de plaga aplicando el producto principalmente las flores y follajes.
	4 insectos	Se debe iniciar con control de plaga aplicando el producto principalmente las flores y follajes.
	3 insectos	No realizar aplicaciones.

Fuente: ENCA (2019).

El cuadro anterior muestra los valores de acción para los trips en cultivo de rosa, dichos valores se determinaron a partir de los daños observados causados por la plaga en un periodo de 4 semanas y con la finalidad de tener un plan de acción seguro para evitar el crecimiento de la plaga y sus daños (ENCA, 2019).

vii. Muestreo de trips

El muestreo de trips dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura se realiza cuando la flor se encuentra a punto de corte esto con la finalidad de tomar en cuenta el daño económico que esto causa, realizándose normalmente:

- Colectando las flores y realizando conteos en laboratorio.
- Y con aspiradora de insectos para evitar la pérdida de las rosas a cosechar.

viii. Control químico para trips

La Escuela Agrícola Panamericana (2006) señala que los insecticidas son herramientas fitosanitarias muy discutidas. Han sido, son y serán armas poderosas e inclusive indispensables en la lucha contra los insectos. En muchos casos constituyen las únicas herramientas de control disponibles.

-. Ventajas del control químico

Estos productos pueden controlar casi todos los tipos y etapas de insectos que se comportan como plaga dentro de un cultivo agrícola, son fáciles de aplicar y conseguir, tienen un efecto rápido sobre la disminución de la densidad de población y requieren poca mano de obra (Escuela Agrícola Panamericana, 2006).

-. Desventajas del control químico

Los insecticidas debido a su acción de selección de poblaciones han llegado a crear efectos inservibles para el control de ciertas especies, a las que antes podían controlar, poseen alto nivel de toxicidad, afectan a los insectos benéficos, crean residuos agrícolas y algunos poseen un costo económico elevado (Escuela Agrícola Panamericana, 2006).

ix. Control biológico de trips

DeBach (1991) señala que el control biológico es "la utilización de organismos vivos, o de sus productos, para evitar o reducir las pérdidas o daños causados por los organismos nocivos". Con base a lo anterior, entonces el control biológico incluye no solo parasitoides si no también aquellos organismos patógenos de insectos y ácaros, depredadores, fitófagos, feromonas, técnicas autocidas y manipulaciones genéticas (Bastidas, 2012).

-. Entomopatógenos

Los organismos entomopatógenos son un amplio grupo de microorganismos que proveen beneficios agroecológicos y tienen la capacidad de regular plagas; son varios los hongos que se comportan como entomopatógenos y que cumplen un papel importante para el control de la plaga de trips.

•. Formulaciones comerciales de entomopatógenos

Jiménez (2009) señala que en la actualidad existen dos tipos de formulaciones para productos comerciales con entomopatógenos:

- **Seca o polvo mojables**

Están formulados de tal manera que tienen un transporte de origen mineral o vegetal, que absorben la humedad de las conidias y las mantienen vivas por un tiempo considerable.

- **Líquida o emulsificable**

Como su nombre lo indica es un producto líquido solvente dentro de un emulsificante que tiene la función de mantener suspendida las conidias en el medio para lograr una mezcla homogénea que garantice una buena aplicación.

- **Mecanismos de acción de hongos entomopatógenos**

Ramírez et al. (2014) señala que la mayoría de hongos entomopatógenos infectan al hospedero a través de la cutícula para no es fácil determinar con precisión los mecanismo que intervienen en este proceso. El contacto entre la unidad que infecta al insecto es indispensable para iniciar el proceso de la micosis teniendo etapas como:

- **Adhesión de la conidia a la cutícula del insecto**

Como su nombre lo indica la conidia entra en contacto con la superficie del insecto ocasionando una unión entre el entomopatógeno y el insecto, siendo las zonas de adhesión aquellas regiones intersegmentales o zonas blandas.

- **Germinación de la conidia**

Es el proceso mediante el cual, la conidia o espora germina emitiendo un tubo germinativo, formando luego un apresorio con el cual se fijara en la cutícula del insecto.

- **Penetración del integumento**

La penetración en la cutícula del insecto, ocurre como resultado de la degradación enzimática de la cutícula y la presión mecánica ejercida por el tubo germinativo. Entrando a partir de un mecanismo químico donde participan principalmente enzimas como proteasas, lipasa y quitinasas y luego por mecanismo de presión física se logra la penetración del entomopatógeno al insecto.

- **Multiplicación del hongo en el hemocele**

Al momento en que el hongo llega al hemocele, la hifa se ensancha y ramifica dentro del tejido del insecto, en forma de levaduras o desarrollo por gemación, produciendo formas miceliales libres y unicelulares llamados blastosporas.

- **Producción de toxinas**

Los hongos producen toxinas que son sustancias muy tóxicas para los artrópodos que matan al insecto produciendo degeneración de los tejidos, aunque algunos hongos aparentemente no poseen toxinas y matan al insecto al consumir todos sus nutrientes.

- **Muerte del insecto**

La muerte del insecto infectado, ocurre generalmente antes de que el hongo colonice totalmente el hemocele del insecto, normalmente por acción de toxinas. El tiempo de la muerte depende de la cepa del hongo, del hospedero y de las condiciones ambientales (Ramírez et al., 2014).

- **Algunos entomopatógenos usados para control de trips**

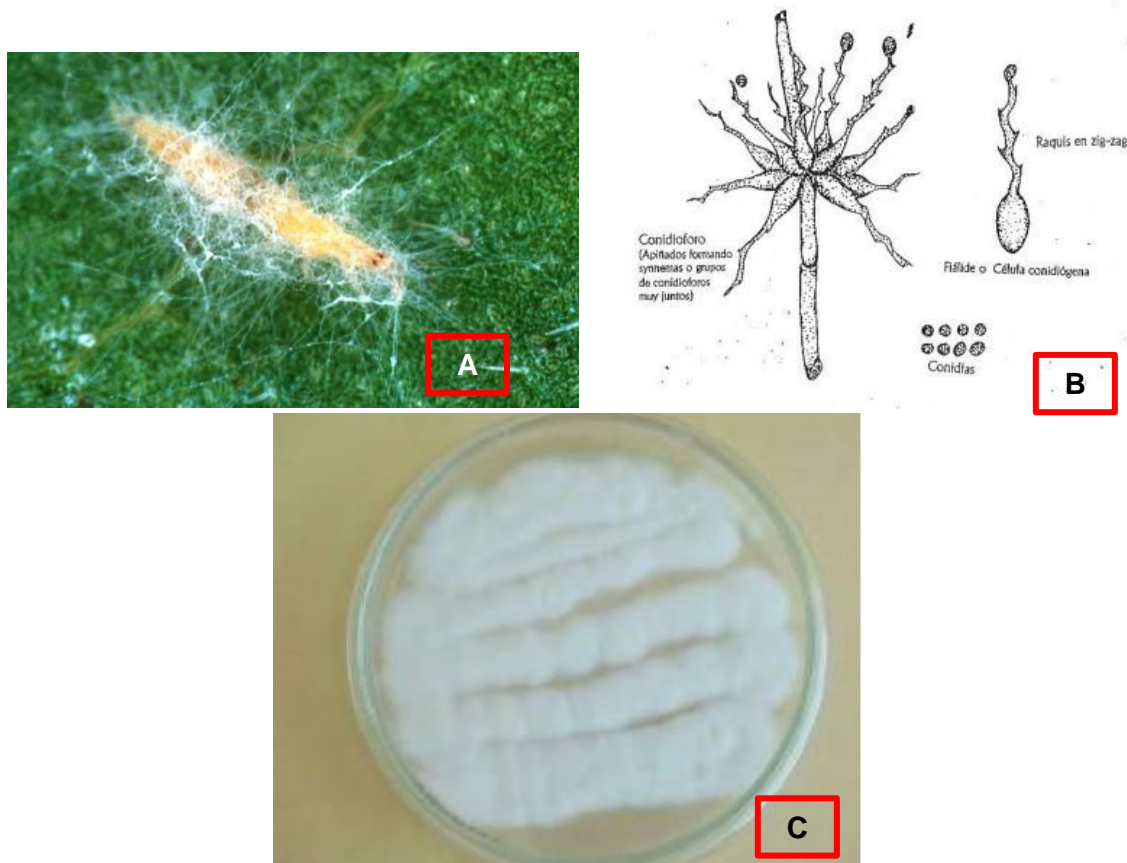
- ***Metarhizium anisopliae***

Es un hongo que se encuentra ubicado dentro de los hongos imperfectos y pertenece a la subdivisión Deutermycotina, clase Hyphomycetes, forma micelio de color verde y su reproducción es asexual con conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas (Perkins, 2018).

Las conidias son producidos en sucesión basipétala, estando la conidia más joven en la base de la cadena. Las conidias son blancas cuando son jóvenes, pero conforme maduran toman el color verde oscuro característico de esta especie (figura 6) (Ramírez et al., 2014).

Este hongo es capaz de adherirse a los insectos y penetrarlos tanto por vía oral como por medio de su cutícula, estando dentro del insecto germinan sus esporas y el micelio produce toxinas que llevarán al insecto a su muerte en un periodo de 3 a 4 días (Perkins, 2018).

El desarrollo de este entomopatógeno dentro del insecto se da en el symmema o células conidiógenas en forma de zigzag, al desarrollarse las colonias de este hongo en medio papa dextrosa agar (PDA), presentan un color que va de blanco a crema y abundante esporulación (Ramírez et al., 2014).



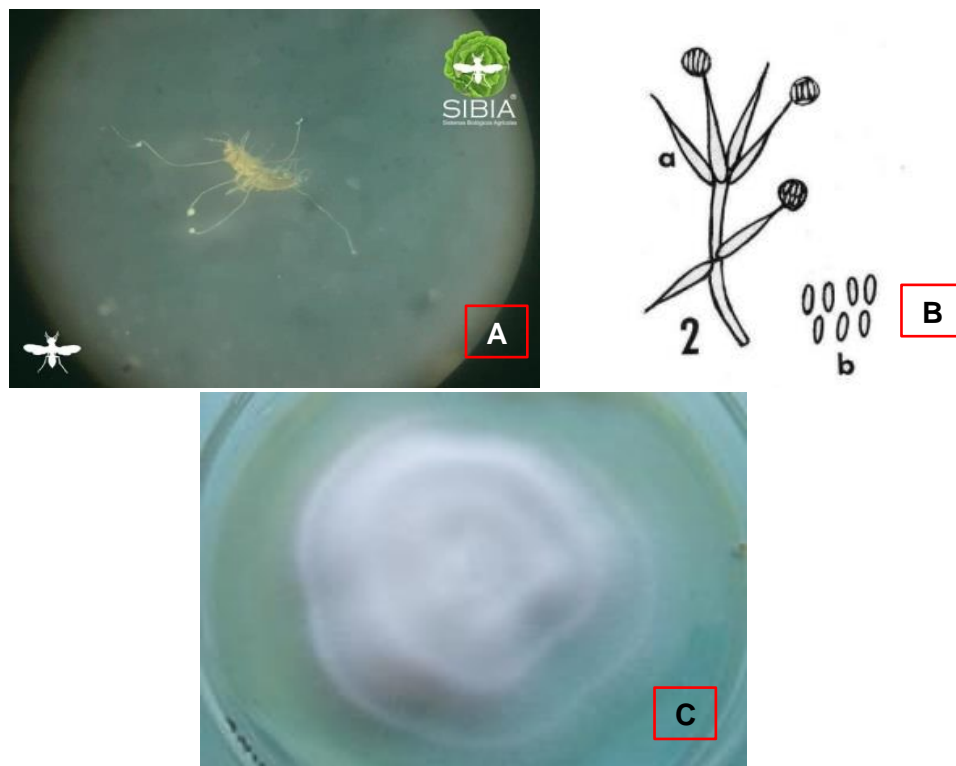
Fuente: Agrohertos (2018), Ramírez et al. (2014).

Figura 7. *Beauveria bassiana*. A. Parasitismo. B. Estructura. C. Estructuras papa Dextrosa Agar.

- **Lecanicillium lecanii**

Ramírez et al., (2014) señala que los insectos que son infectados por este entomopatógeno presentan micelio de color blanco cubriendo su cuerpo (figura 8), presenta micelio tabicado, conidióforos simples, siendo más ancho de la base en donde se encuentran las conidias agrupadas en cabezuelas, rodeados de una

sustancia mucilaginosa, unicelulares, hialinos, forma cilíndricos a ovoides. En un medio de cultivo Dextrosa Agar (PDA) *L. lecanii* forma colonias blancas, algodonosas, con el micelio pegado al sustrato, incoloras al reverso y desarrollándose en óptimas condiciones a temperaturas de 25 °C.



Fuente: Sibia (s.f.), Ramírez et al. (2014).

Figura 8. *Lecanicillium lecanii*. A. Parasitismo. B. Estructura. C. Estructuras papa Dextrosa Agar.

• Recomendaciones para el uso de entomopatógenos

Ramírez et al., (2014) da algunas recomendaciones para utilizar entomopatógenos para el control de plagas son:

- El agua para las aplicaciones debe ser agua potable, de pozo o de río.

- Evaluar previo a las aplicaciones la población y nivel de daño ocasionado por la plaga en el cultivo.
- Las aplicaciones de entomopatógenos no deben coincidir con aplicaciones de fungicidas o productos azufrados.
- La humedad natural del insecto es óptima para la eficacia del entomopatógeno.
- Considerar que la dureza del agua no debe ser mayor de 150 ppm y pH a 6.5.
- En las aguas cuya dureza es menor a 150 ppm, usar solo un corrector de acidez si es necesario.
- La aplicación de los hongos entomopatógenos debe hacerse, preferentemente, por la tarde, cuando la radiación solar no es muy fuerte.
- El éxito de la aplicación y el control con hongos entomopatógenos depende también de la elección de los equipos de aspersión.
- Para las aplicaciones se recomienda utilizar equipos de mochilas convencionales, utilizando boquilla cónica de gotas finas, no debe tener desgaste ni daños en el orificio de la boquilla de tal manera que se obtenga una aplicación uniforme.
- Los equipos deberán ser nuevos o limpios, libres de residuos químicos.
- Para la aplicación se debe tener en cuenta la velocidad del viento, este seca el producto, se debe aplicar con viento suave o sin viento.
- El efecto residual de los microorganismos entomopatógenos es de una semana.

• **Ventajas de los entomopatógenos**

Ramírez et al., (2014) señala que las ventajas de utilizar entomopatógenos para el control de plagas son:

- No ocasionan resistencias de las plagas.
- Son efectivos para controlar poblaciones de diferentes plagas.
- No ocasionan residuos en la cadena alimenticia.
- No dejan residuos tóxicos para los seres humanos, animales y medio ambiente.
- Mayor seguridad en relación a los productos químicos.
- No afectan a los insectos benéficos.
- Se aíslan fácilmente y se pueden reproducir en medios artificiales.

• Desventajas de los entomopatógenos

Ramírez et al., (2014) señala que las desventajas de utilizar entomopatógenos para el control de plagas son:

- Variabilidad genética del agente.
- Experimentación larga: laboratorio, invernadero y campo.
- Resultados afectados por; suelo clima y otros micro organismos.

2.1.3. Análisis económico

Harrington (1982) señala que según se van desarrollando las mejoras en la producción agrícola surge la necesidad de medir las mejorías económicas que estas prácticas traen. Esta medida se realiza vía "ensayos de verificación", en los cuales se compara la práctica del agricultor con la práctica mejorada. Esta comparación se lleva a cabo en muchas localidades dentro de un dominio de recomendación.

A. Tasa marginal de retorno

La tasa marginal de retorno se define como el incremento en beneficios netos dividido por el incremento en los costos que varían conforme uno se mueve de un tratamiento al siguiente tratamiento más costoso, y este valor es expresado en términos de porcentaje (%) (Harrington, 1982). La tasa marginal de retorno puede ser interpretada como el porcentaje de retomo al capital invertido después que el capital ha sido recuperado. Siendo la fórmula para calcularla:

$$\text{TMR} = \frac{\text{incremento BN}}{\text{incremento TCV}}$$

Dónde:

- TMR = tasa marginal de retorno.
- Incremento BN = incrementos en beneficios netos.
- Incremento TCV = Incremento en total de costos que varían (Harrington, 1982).

B. Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se efectúa ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de costos que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos (Harrington, 1982).

2.2. Marco referencial

Reyes (2018) señala que el área de floricultura es de las más pequeñas de la escuela con aproximadamente 1.50 mz, (1.05 ha), con un área dedicada a la producción de rosa de aproximadamente 250 m². Con 8 surcos establecidos en el área de floricultura en el invernadero 1 (figura 9), representando una colección de variedades como la Osiana, Freedom y Vendela.

2.2.1. Ubicación, localización geográfica y vías de comunicación

La Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --, está ubicada en la zona central de Guatemala, en la finca Bárcena, en el kilómetro 17.5 del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala (ENCA, s.f.).

La Escuela Nacional Central de Agricultura se encuentra georreferenciadas en la hoja cartográfica de la ciudad de Guatemala, escala 1:50,000 número 2059, en las coordenadas UTM 1606540.72 a 1608991.93 y 758609.92 a 757003.85 y las latitudes y longitudes 14° 31'15'' LN a 90° 38'18''LO y 14° 32'30'' LN a 90° 38'35'' LO (Estrada, 2008).

La altitud del lugar varía desde los 1,406 m s.n.m. al final del río Platanitos, hasta 1,485 m s.n.m. en el Consulado Oeste, mientras que las instalaciones administrativas se encuentran a 1,445 m s.n.m. y una extensión de 515.50 ha (Estrada, 2008).

ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA -- ENCA --



EPESISTA: Helen Mazate
 AÑO: 2021
 COORDINADOR: ingeniero Raúl Rodríguez



MAPA FLORES ENCA

OFICINA Y BODEGA	0.01 Ha
AGAPANTO Y LIRIO	0.04 Ha
ÁREA DE EMPAQUE	0.01 ha
ÁREA EXPERIMENTAL	0.03 Ha
AVE DEL PARAÍSO	0.10 Ha.
BODEGA	0.01 Ha
CASA MALLA ANTURIO	0.06 Ha
CASA MALLA TROPICALES	0.05 Ha
COBERTOR	0.12 Ha
INVERNADERO 1	0.80 Ha
INVERNADERO 4	0.18 Ha
ORQUIDEARIO	0.01 Ha
PROPAGADOR	0.02 Ha
VÍVERO AL AIRE LIBRE	0.03 Ha

Ortofoto_ENCA (1)

Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 9. Área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --.

2.2.2. Vías de comunicación

Estrada (2008) Señala que la Escuela Nacional Central de Agricultura limita al norte con San José Villa Nueva, al sur con el ICTA, al este con la finca Santa Clara y al oeste con la aldea Bárcenas. Se encuentra situada a 3 km de la cabecera municipal de Villa Nueva y a 17 km de la Ciudad Capital. Su acceso es a través de una carretera asfaltada que se comunica con la autopista CA-9, carretera al pacífico (figura 10).

2.2.3. Hidrología

La ENCA se encuentra ubicada dentro de la micro cuenca del río Platanitos y la cuenca del lago de Amatitlán (Estrada, 2008).

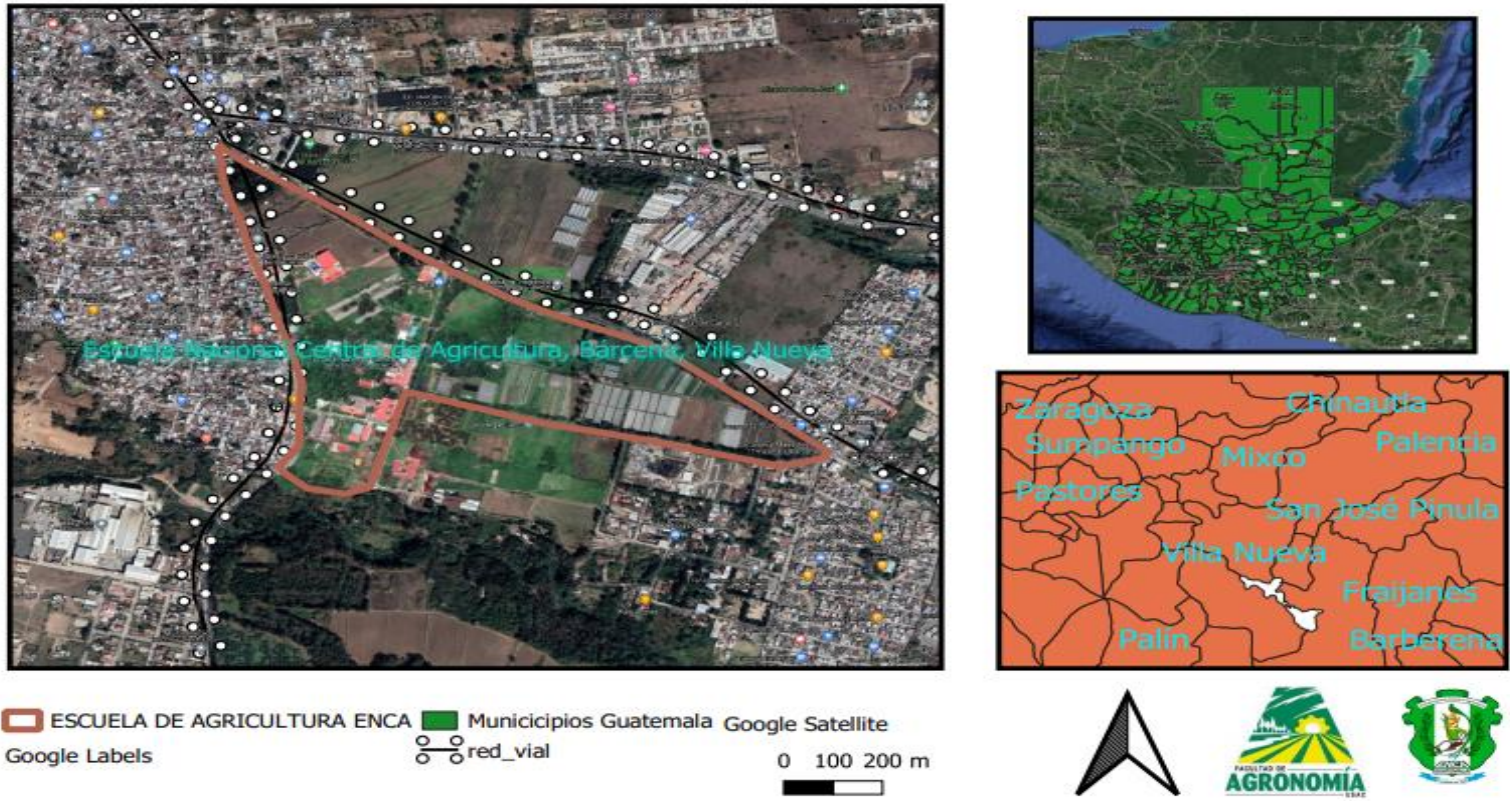
A. Agua

La ENCA se abastece de agua con cinco pozos que se encuentra ubicados dentro de las instalaciones y la cual sirve para todos los servicios internos (Baños, piscina, comedor, talleres, laboratorios, área de cultivos, área administrativa, etc.), el pozo más importante para la distribución de agua potable, es el pozo de hortalizas (Meda, 2019).

2.2.4. Características del suelo

Estrada (2008) señala que el suelo de la ENCA se ha desarrollado a partir de materiales piro clástico de tipo pomáceo con partículas grandes, entre 2 mm y 64 mm de diámetro, que se utilizan para materiales de construcción o bien como sustrato de pilones y mezcla de bolsas para almácigo o viveros. Los suelos de la ENCA según el mapa geológico pertenecen a los rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso; tienen forma de abanico esto por el aporte de material volcánico de la parte Norte por los ríos Villalobos, Molino, Pinula y Platanitos (Meda, 2019).

MAPA DE UBICACIÓN ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA ENCA



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 10. Mapa de ubicación de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA—

A. Tipo de roca

Simmons (1959) señala que los suelos de la ENCA se formaron por fragmentos de roca volcánica dentro de matriz piro clástica de granulometría de limo a arena, con un espesor aproximado de 300 mm de tipo pomáceo.

2.2.5. Topografía

La topografía de la ENCA oscila entre plana a pendientes inferiores al 4 % a fuertemente inclinados que incluye pendientes mayores a 55 %, y con texturas presentes en toda el área de la finca Bárcena de: arena franca, arenoso, franco arenoso y franco arcillo-arenoso (Meda, 2019).

2.2.6. Productos químicos utilizados para el control de trips

A. Imidacloprid (Confidor 70 WG)

Este ingrediente activo es utilizado en insecticidas sistémicos cuyo aporte es el control de insectos como trips, ácaros, entre otros en cultivos de solanáceas, cucurbitáceas, ornamentales, cítricos, tabaco, algodón, brócoli, papaya, aguacate, caña de azúcar, zarzamora, lechuga y vid (BAYER, s.f.).

- Ingrediente activo: Imidacloprid, (E)-1-(6-Cloro-3-Piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ilidenamina. 30.20 % en peso (Equivalente a 350 g de i.a./l a 20 °C).
- Ingredientes inertes: Diluyente, dispersante y espesante. 69.80 % en peso (BAYER, s.f.).

B. Methiocarb (Mesurol SC 500)

Es un insecticida no sistémico, que controla plagas como Thrips (*Frankliniella occidentalis*) en flores ornamentales tales como rosa, clavel y pompón, cuyo ingrediente activo actúa por contacto e ingestión, afectando el sistema nervioso del insecto al inhibir la síntesis de colinesterasa. Con dosis recomendadas de 1.20 l/ha – 1.50 l/ha ó 1 ml/l de agua (BAYER, s.f.).

- Ingrediente activo: Methiocarb, 500 gr/l 4-methylthio-3,5-xyllyl methylcarbamate; formulación a 20 °C.
- Ingredientes aditivos: C.s.p. 1 l.

C. Clorpirifos + Cypermctrina (Anaconda 55 EC)

Insecticida de triple acción que actúa por contacto estomacal. Pertenece a la categoría de acaricidas e insecticidas y es relacionado con cultivos como: arroz, melón, mora, papa, papaya, pepino, tomate, uvas, rosas, remolacha y sandía (AGRIAVANCES, s.f.).

- Composición: CLORPIRIFOS 50 % + CYPERMETRINA 5 %.
- Formulación: Emulsión Concentrada (EC) (AGRIAVANCES, s.f.).

D. Hidrogenoxalato (Tryclan)

Es un insecticida agrícola sistémico que actúa por contacto e ingestión, que causa parálisis por bloqueo en los ganglios del sistema nervioso central de los insectos plaga. Su ingrediente activo Thiocyclam, Hidrogenoxalato, con una concentración de 500 g/kg, en una formulación de polvos solubles (SP) (Marketing Arm International, s.f.).

- Recomendación de uso: realizar la aplicación considerando siempre el umbral económico de daño de la plaga: Tomate: 1 larva/planta al trasplante y 2-3 larvas/planta en etapa de floración. Rosas: 3 trips/1,000 m² monitoreados (Marketing Arm International, s.f.).

2.2.7. Productos biológicos utilizados en el control de trips

A. **Metarhizium anisopliae + Beauveria bassiana + Lecanicillium lecanii + Paenibacillus popilliae + Bacillus thuringiensis (METAVERIA PLUS 40 EW)**

Insecticida microbiológico de contacto e ingestión, diseñado de tal manera que cada ingrediente activo se encuentra encapsulado y al tener contacto con el insecto en el que se va a hospedar libera sus ingredientes activos y estos trabajan de manera independiente uno del otro. Teniendo las siguientes concentraciones de entomopatógenos:

- *Metarhizium anisopliae* 2 %.
- *Beauveria bassiana* 1.30 %.
- *Lecanicillium lecanii* 1 %.
- *Paenibacillus popilliae* 4.20 %.
- *Bacillus thuringiensis* 2.50 % (SUCESSO, 2019).

a. **Beneficios de METAVERIA PLUS WP**

- Disminuye el ataque y los daños causados por el insecto plaga.
- Se puede utilizar en un plan de manejo integrado de plagas.
- Es apto para la agricultura orgánica.
- Se puede aplicar a los 0 días de corte o el mismo día de la cosecha.
- Fácil manejo y aplicación.
- Ambientalmente seguro.
- Puede combinarse con otros insecticidas ampliando su potencia y efectividad (SUCESSO, 2019).

Especialmente efectivo para palomilla dorso diamante, mosquita blanca, araña roja, trips, gusano del fruto, gusano soldado, gusano falso medidor, entre otros. Posee buena eficacia para el control de diversos estados de dichos insectos (figura 11) (SUCESSO, 2019).



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 11. Producto biológico METAVERIA PLUS 40 EW.

B. *Beauveria bassiana* (BOVETROL WP)

MICSA (2016) señala que el insecticida BOVETROL (figura 12), cuenta con las siguientes características:

- Ingrediente activo: *Beauveria bassiana*.
- Debe ser almacenado a temperaturas de 8 °C a 9 °C.
- Se debe aplicar con una frecuencia de 7 a 15 días.
- Su dosis de aplicación es de 37 gr/ha.
- El agua para aplicación debe tener un pH de 4.50 a 6.
- La dureza del agua debe variar entre 90 ppm y 120 ppm.
- Coadyuvantes: Complemip, Inex, Invirex, Agrex ABC.
- El porcentaje de humedad relativa ideal para la aplicación debe ser mayor al 60 %.
- Horas ideales de aplicación: de 6:00 am a 8:00 am y de después de las 3 pm.
- No mezclar con fungicidas.
- Recomendado principalmente para larvas de lepidópteros, trips, ácaros y mosca blanca.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 12. Producto biológico BOVETROL WP.

C. *Lecanicillium lecanii* (LECATROL WP)

MICSA (2018) señala que el insecticida LECATROL WP (figura 13) cuenta con las siguientes características:

- Ingrediente activo: *Lecanicillium lecanii*.
- Se recomienda que el pH del agua utilizada para aplicar este producto sea de 4.50 a 6.
- La dureza del agua a ser utilizada para la aplicación del producto debe estar entre las 90 ppm y 120 ppm.
- La dosis de aplicación es de 23 gr/ha.
- La frecuencia de aplicación recomendada es de 7 a 15 días.
- Coadyuvantes: Complemip, Inex, Invirex, Agrex ABC.
- El porcentaje de humedad relativa ideal para la aplicación deberá ser mayor al 60 %.
- Horas ideales de aplicación: de 6:00 am a 8:00 am y después de las 3:00 pm.
- No mezclar con fungicidas.
- Recomendado para: mosca blanca, trips, gusanos, pulgón, roya del café.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 13. Producto biológico LECATROL WP.

2.2.8. Productos químicos para el control de Trips utilizados en el cultivo de rosa de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA – durante el año 2021

Listado de los productos químicos y sus correspondientes ingredientes activos usados en la ENCA desde el mes de enero hasta el agosto del año 2021 (cuadro 5).

Cuadro 5. Productos químicos para control de trips en rosa, en la ENCA.

PRODUCTO APLICADO	INGREDIENTE ACTIVO DEL PRODUCTO	DOSIS DE APLICACIÓN
CONFIDOR	Imidacloprid	1 copa Bayer por bomba de 16 l.
MESUROL SC 500	Methiocarb	½ copa Bayer por bomba de 16 l.
ANACONDA 55 EC	Clorpirifos + Cypermetrina	1/3 copa Bayer por bomba de 16 l.
TRYCLAN	Hidrogenoxalato	1 ½ copa Bayer por bomba de 16 l.

Fuente: elaboración propia (2021).

2.2.9. Antecedentes de uso de productos biológicos para control de trips

Solís (2003), encontró durante su investigación titulada “efectividad biológica de productos no convencionales contra Trips en el cultivo de aguacate (*Persea americana*. cv. hass)”, realizada en el Huerto “Las Cruces” del municipio de Nuevo San Juan Parangaricutiro en el Estado de Michoacán, México, que el producto más efectivo para el control de Trips en el cultivo del aguacate es *Beauveria bassiana* con 82 % de efectividad, seguido por *Lecanicillium lecanii* con un 71 % de efectividad.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad biológica de *Beauveria bassiana*, para el control de Trips que afectan el cultivo del aguacate. La variable por tratamiento fue de número de Trips por renuevo foliares o florales, se tomó en cuenta para obtener la efectividad biológica de los productos.

Tohom (2018) señala en su tesis titulada “Evaluación de dos métodos de control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de arveja dulce; San Andrés Semetabaj, Sololá”, que para el control de trips en el cultivo de arveja el producto que mejor eficacia demostró fue *Beauveria bassiana* con 21.61 % de efectividad.

Guagalango (2020) realizó una investigación la cual se titula “Evaluación de la aplicación de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en rosas, realizada en Quito, Ecuador, logró demostrar entonces a través de dicha investigación que las dosis 10 gr/l (1 x 10⁵ UFC/ml) y 1 gr/l (1 x 10⁴ UFC/ml) de *B. bassiana*, mostraron mayor eficacia en el control de *F. occidentalis* bajo condiciones de invernadero, con un promedio de 73.53 % y 69.01 % de mortalidad; mientras que *M. anisopliae* tuvo una tasa de mortalidad promedio del 68.88 % en el tratamiento 2 cuya dosis era de 10 gr/l (1*100 UFC).

Hernández (2010) indica en su investigación titulada “Control biológico del trips del ajo (Thysanoptera: Thripidae) con hongos entomopatógenos”, que encontró que *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Metarhizium anisopliae* demostraron eficacia para el control del trips encontrado en el cultivo de ajo mostrando una efectividad del 37 %, 55 % y 42 % respectivamente utilizando una dosis de aplicación para todos los productos de 25 gr/l, realizando las aplicaciones por un periodo de un mes.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres productos biológicos; *Lecanicillium lecanii* (LECATROL), *Beauveria bassiana* (BOVETROL) y *Beauveria Bassiana* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* + *Lecanicillium lecanii* + *Metarhizium anisopliae* (METAVERIA PLUS 40 EW), sobre el control de trips (*Frankliniella occidentalis* per.), en el cultivo de rosa establecido bajo condiciones controladas en el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --.

3.2. Objetivos específicos

1. Determinar cuál de los tres productos biológicos aplicados al cultivo de rosa presenta mejor control en la disminución de las poblaciones de trips.
2. Determinar cuál es la especie de trips que está afectando el cultivo de rosa.
3. Determinar económicamente que producto presenta la mayor tasa marginal de retorno al ser utilizado para el control de los trips.

4. HIPOTESIS

El uso del insecticida de ingrediente activo Clorpirifos + Cypermetrina (anaconda) tiene mayor efecto en la disminución de la presencia de trips en el cultivo de rosa establecido en la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --, además presenta una mayor tasa marginal de retorno que los demás tratamientos.

5. METODOLOGÍA

5.1. Metodología experimental

5.1.1. Descripción de los tratamientos

Para la realización de la investigación se evaluó el efecto de 3 productos biológicos cuyo ingrediente activo eran diferentes entomopatógenos recomendados para el control de trips en cultivo de rosa, comparados con un producto químico que es utilizado dentro del área de floricultura de la ENCA para el control de plaga de trips en rosa como el testigo (cuadro 6).

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos para la realización de la investigación.

TRATAMIENTO	INGREDIENTES ACTIVOS	DOSIS DE LOS TRATAMIENTOS
Tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	<i>Metarhizium Anisopliae</i> + <i>Beauveria Bassiana</i> + <i>Lecanicillium Lecanii</i> + <i>Paenibacillus popilliae</i> + <i>Bacillus thuringiensis</i> .	25 ml/8 l.
Tratamiento 2 (LECATROL WP)	<i>Lecanicillium lecanii</i>	1.10 gr/8 l.
Tratamiento 3 (BOVETROL WP)	<i>Beauveria Bassiana</i>	1.10 gr/8 l.
Tratamiento 4 (TESTIGO) (ANACONDA 55 EC)	CLORPIRIFOS + CYPERMETRINA	6 ml/8 l.

Fuente: elaboración propia (2021).

Las dosis utilizadas de cada producto fueron las recomendadas comercialmente en las fichas técnicas, de cada uno de estos, realizando la aplicación con bomba de mochila de 16 l, utilizando una boquilla tipo cono hueco de gota fina de nomenclatura (TXADUWEST – 12005 06S).

Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde para aprovechar mejor las horas de sombra con menor radiación solar entre las 16:00 y las 17:00 horas. Las aplicaciones se realizaron los días 1 de septiembre, 8 de septiembre, 15 de septiembre y 22 de septiembre, esto por indicaciones comerciales que el producto debía ser aplicado cada 7 - 15 días en 4 aplicaciones.

5.1.2. Modelo estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en la presente investigación, se asoció al diseño experimental de bloques al azar.

- $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

Dónde:

- Y_{ij} = el número de trips observados en el i-ésimo tratamiento.
- μ = Media general del número de trips por parcela.
- τ_i = Efecto del producto biológico sobre la muerte de trips.
- ε_{ij} = Error asociado a la ij-ésima unidad experimental.

A. Unidad experimental

La unidad experimental consistió en 31 plantas de rosa por tratamiento y repetición en una parcela de 0.20 m², con un distanciamiento entre postura de 0.20 m y 1 m entre surco (figura 14).

B. Número de repeticiones

Se realizaron 4 repeticiones por cada tratamiento incluyendo al tratamiento testigo utilizando un área experimental de 225 m².

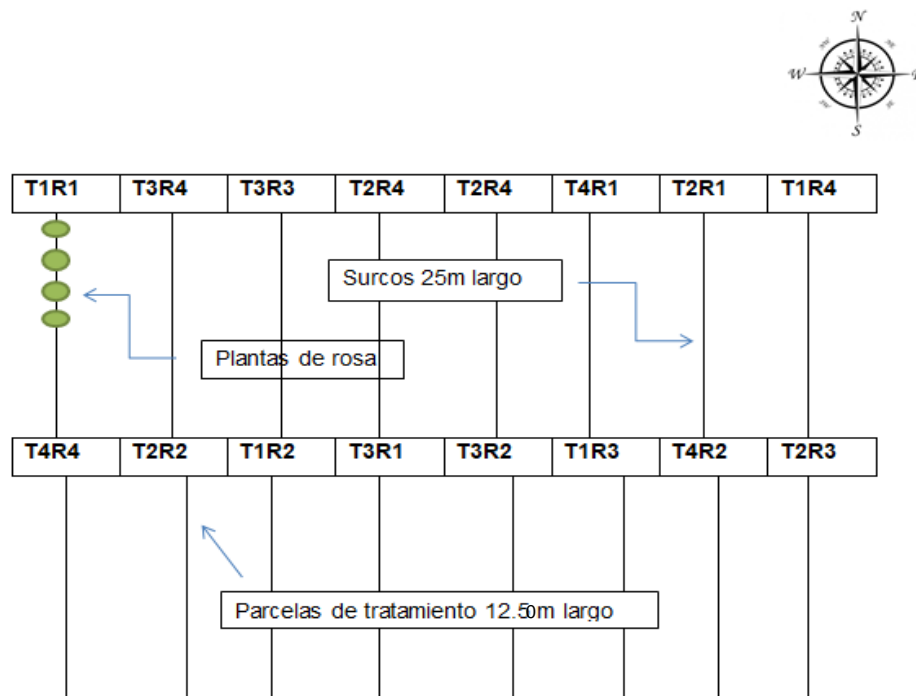


Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 14. Surcos de rosa vistos a lo largo.

5.1.3. Croquis de campo

La distribución de los tratamientos se llevó a cabo en una parcela de 225 m², con una distribución de bloques al azar (figura 15).



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 15. Croquis de campo.

5.1.4. Diseño experimental

De acuerdo a las características de la investigación, se ejecutó el proyecto utilizando el diseño de bloques al azar. En la que se implementaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, lo que hizo un total de 16 unidades experimentales.

5.1.5. Variables de respuesta

- Número de trips vivos por parcela para estimar el porcentaje de infestación de trips por parcela.
- Costos en quetzales por tratamiento para estimar los beneficios y los costos en quetzales por tratamiento, además del cálculo de la tasa marginal de retorno por tratamiento.

5.1.6. Manejo del experimento

- Instalación del experimento delimitando las parcelas.
- Muestreo de trips previo a iniciar la investigación.
- Muestreos de trips realizados 8 días después de cada aplicación.
- Conteo de flores producidas y flores dañadas.
- 4 aplicaciones con los productos expuestos para el control del trips.
- Manejo de malezas.
- Manejo de fertilización.

Se realizó un desmalezado manual a los 15 días de iniciada la investigación, en todos los surcos de tal manera que los trips no migraran a las malezas que se encontraban en el área.

La fertilización se realizó mediante el plan agronómico establecido en el área de flores de la ENCA, que consistió en 1 fertilización a los 8 días de iniciada la investigación; con fertilizante 10-52-10 al suelo.

5.2. Aplicación e identificación de la eficiencia de los productos

5.2.1. Delimitación del área experimental e identificación de unidades experimentales

Se realizó la colocación de los rótulos que identificarían cada unidad experimental dentro de los surcos de rosa establecidos dejando 31 plantas de rosa por cada unidad experimental (figura 16).



Fuente: elaboración propia (2021)

Figura 16. Establecimiento de la investigación, división de parcelas y colocación de rótulos.

5.2.2. Pre muestreo y post muestreo de trips en rosa

- Se realizó un muestreo 8 días antes de la primera aplicación de los productos, colectando 20 muestras de rosa en bolsas plásticas con alcohol al 80 %, debidamente identificado (figura 17).
- Las muestras se colectaron formando una M dentro de la parcela neta dejando las 3 primeras plantas de rosas de cada surco sin muestrear para evitar el efecto borde.
- Las muestras fueron llevadas al laboratorio para realizar el conteo de los trips.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 17. Muestras de rosas colectadas antes de iniciar aplicaciones de productos.

5.2.3. Aplicación de los productos

- Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde entre las 16:00 pm y 17:00 pm empleando una bomba de mochila de 16 l, con boquilla cónica de gota fina (TXADUWEST – 12005 06S), midiendo el pH y dureza del agua que se iba a utilizar (figura 18).

- Se realizaron 4 aplicaciones de productos, cada una con 8 días de diferencia de la anterior, siguiendo la misma metodología de la primera aplicación y los mismos horarios.



Fuente: elaboración propia (2021).

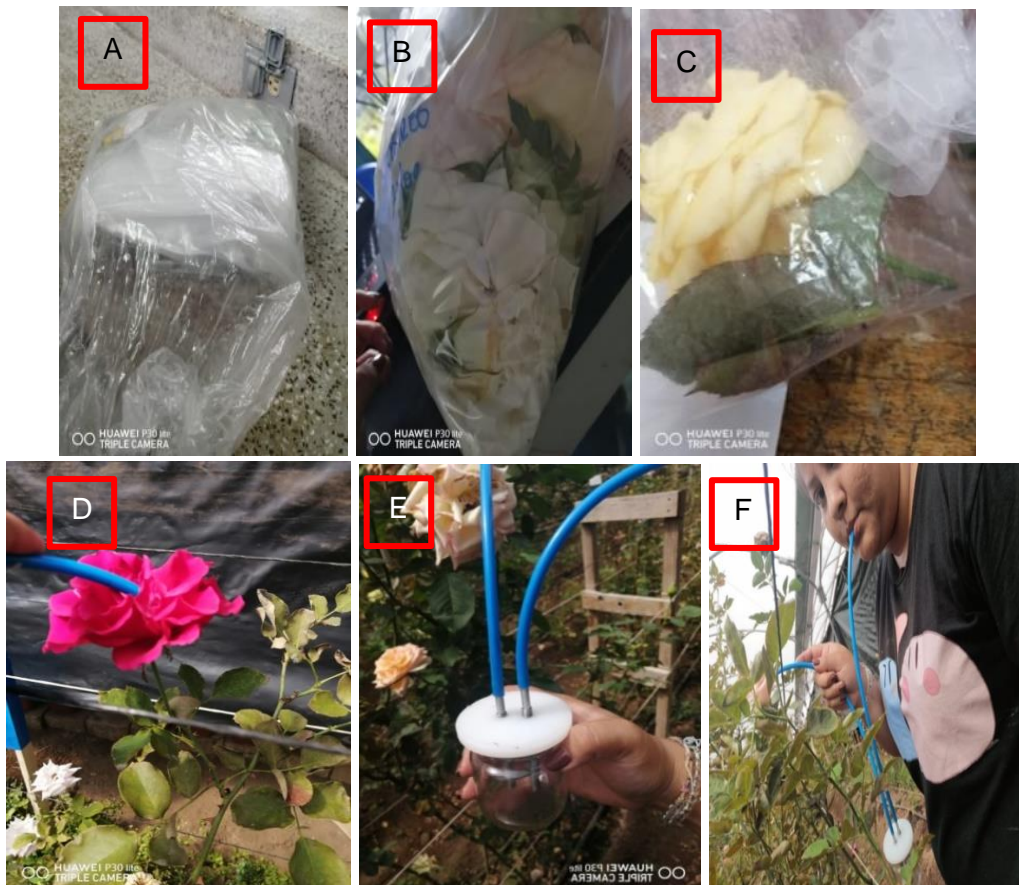
Figura 18. Aplicaciones de insecticidas. A. Medición de dureza de agua. B. Medición de pH. C. preparación de las mezclas de productos a aplicar. D y E. Aplicación.

5.2.4. Post muestreo

- Pasados 8 días de la primera aplicación se realizó el primer post muestreo de trips utilizando la misma metodología que en el pre muestreo realizado antes de

las aplicaciones esta metodología se utilizó en los 3 primeros post muestreos (figura 19).

- Se realizaron 5 post muestreos todos se realizaban en horas de la mañana previo a la aplicación que correspondía ese día y 8 días después de la aplicación anterior.
- Para los últimos dos post muestreo se utilizó una aspiradora de insectos (figura 19) con la finalidad de tener menor pérdida de cosecha. Estos últimos dos muestreos se realizaron posteriormente de la última aplicación el 4º con 8 días de diferencia de la última aplicación y el 5º con 15 días de la última aplicación.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 19. Colecta de muestras. A. Bolsas para muestras. B y C. Muestras de rosas con trips. D. Aspirando trips en rosas. E y F. Aspiradora de insectos para colecta de trips.

5.2.5. Análisis de resultados

- Se definió el producto con los mejores resultados basándose en la presencia de trips encontrados durante los muestreos, aplicando también la fórmula

$$\text{Porcentaje de infestación} = \frac{\# \text{ FCT}}{\# \text{ TF}} * 100$$

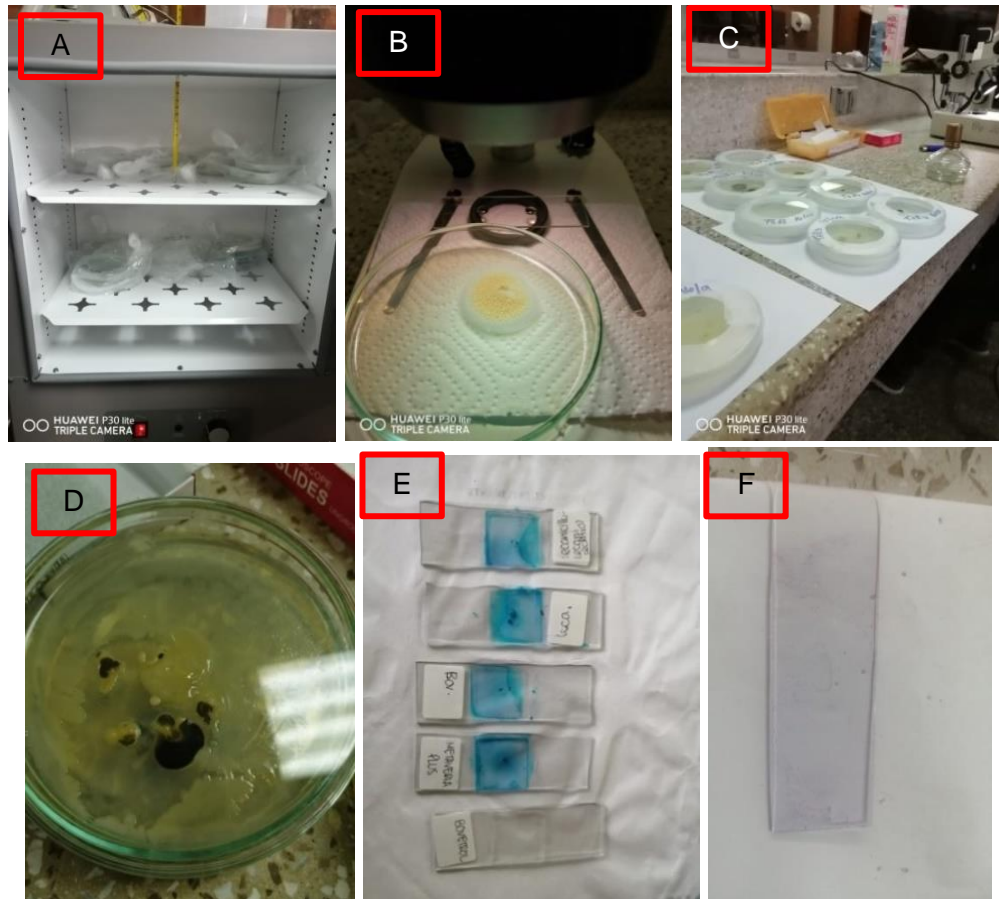
Dónde:

- # FCT = número de flores con presencia de trips.
- # TF = número total de flores.
- Y este resultado se interpreta que de cada 100 flores según el porcentaje tantas tienen presencia de trips.
- Los resultados se analizaron e interpretaron con el programa INFOSTAT versión estudiantil, para poder brindar entonces recomendaciones sobre la aplicación del producto que tuvo mejor respuesta.
- Los datos colectados de trips vivos por parcela se pasaron por el proceso de normalización de datos con la función log 10 en el programa INFOSTAT, ya que los datos no se comportaban de manera normal.
- Posterior a la normalización se realizaron las pruebas de Shapiro Wilks, ANDEVA y DUNCAN.

5.2.6. Corroboración de la efectividad de los ingredientes activos para el control de trips a través de medios de cultivo PDA

- Los trips de los encontrados en el cultivo de rosa durante el segundo post muestreo se dejaron en cámara húmeda dentro de las bolsas plásticas y con las rosas por 4 días.
- Pasados los 4 días se realizó una siembra en papa dextrosa agar para ver si estos fueron afectados por los ingredientes activos de los diferentes productos biológicos realizando 16 medios de cultivo con 4 trips cada uno.

- Los medios de cultivo se dejaron en incubadora durante 4 días a temperatura de 28 °C, que es según las fichas técnicas de los productos biológicos la temperatura ideal para el desarrollo de los entomopatógenos.
- Pasados los cuatro días se realizaron montajes e identificación de las estructuras desarrolladas en los medios de cultivo (figura 20).



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 20. Trips en papa dextrosa agar. A. Papa dextrosa agar en incubadora. B, C y D. Identificación de estructuras desarrolladas E. Montajes de estructuras desarrollada. F. Frote realizado a la colonia de bacterias desarrollada en el tratamiento biológico 1.

5.3. Determinación de la especie de trips que está ocasionando daños en el cultivo

- Se efectuaron montajes permanentes de los especímenes obtenidos en las flores de rosa y se observaron las características morfológicas, usando un estereoscopio y un microscopio digital.
- Se colocaron los trips en un vidrio de reloj y se les agregó alcohol al 70 %, posteriormente se almacenaron por 24 h.
- Pasadas las 24 h fueron lavados con agua destilada y frotados suavemente con un pincel para retirar toda la basura que aún podían contener corporalmente los especímenes.
- Se almacenaron nuevamente en alcohol al 70 % por 24 h.
- Posteriormente se realizaron los montajes colocando una gota de solución de hoyer en una porta objetos limpios.
- Con una pinza y muy cuidadosamente se trasladaron 4 especímenes separando bien las alas y las patas de cada uno, colocando dos con el dorso hacia arriba y dos con el dorso hacia abajo, y se cubrieron con un cubre objetos limpio.
- Se dejaron secar y se sellaron con esmalte de uñas transparente (figura 21).
- La identificación de la especie se realizó mediante el uso de la clave Mound & Marullo (1996).



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 21. Montajes permanentes de trips fijo para identificar especie.

5.4. Determinación de la tasa marginal de retorno de los tratamientos

- Se determinaron los costos que varían del proyecto a partir del conocimiento de los precios de agroquímicos utilizados en el cultivo de rosa y materiales para empaque de la rosa.
- Se determinó el beneficio neto obtenido a partir de la venta de rosas durante el mes que duró la investigación y por tratamiento.
- Se realizó un análisis de dominancia ordenando los tratamientos de menor a mayor según el valor de costos totales que varían, la dominancia se definió basándose en que domina el que tiene beneficios netos menores o iguales a los del tratamiento con menor valor beneficio neto.
- Los tratamientos dominados son descartados para el análisis de tasa marginal de retorno.
- La tasa marginal de retorno se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$TMR = \frac{\text{incremento BN}}{\text{incremento TCV}}$$

Dónde:

TMR = tasa marginal de retorno.

Incremento BN = incrementos en beneficios netos.

Incremento TCV = Incremento en total de costos que varían.

- Siendo las variables a evaluar:

Precio de venta, cantidad de flores vendidas por parcela (beneficios netos).

Costos de control de plagas (costos que varían).

5.5. Análisis de la información

Para determinar la eficacia de los tratamientos se realizaron tablas de datos en Excel con datos de trips vivos y porcentaje de infestación de trips por tratamiento, a los cuales se les hizo una prueba de ANDEVA a través del programa INFOSTAT versión estudiantil 2020, posteriormente de normalizar los datos, se les realizó con el mismo programa pruebas múltiples de medias de DUNCAN. Estos cálculos se realizaron para poder estadísticamente comprobar la efectividad de los diferentes productos biológicos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Determinación de cuál de los tres productos biológicos aplicados al cultivo de rosa establecido en el área de floricultura de la ENCA presentó mejores resultados para control de trips

Se colectaron datos en un periodo de 5 semanas, comprendidas de la fecha 1 de septiembre al 6 de octubre del 2021, a través de muestreos de *F. occidentalis* en el cultivo de rosa; obteniendo 1 dato de pre muestreo y 5 datos de post muestreos de trips vivos por tratamiento y sacando datos promedio que servirían para el análisis estadístico (cuadro 7 y cuadros 19A a 24A).

Cuadro 7. Cuadro resumen de los datos promedios de trips encontrados durante los muestreos realizados en el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre.

PROMEDIO DE NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS POR TRATAMIENTO						
TRATAMIENTOS	PRE MUESTREO	POST MUESTREOS				
		1	2	3	4	5
QUÍMICO (ANACONDA)	80	78	28	16	7	1
BIOLÓGICO 1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	83	54	28	20	10	1
BIOLÓGICO 2 (LECATROL WP)	82	96	43	22	13	3
BIOLÓGICO 3 (BOVETROL WP)	85	93	34	12	17	5
VALOR MÁXIMO PERMITIDO DE TRIPS VIVOS POR PARCELA	4	4	4	4	4	4

Los datos anteriores muestran la cantidad promedio de trips encontrados por tratamiento según cada muestreo y pre muestreo realizado, tomando un valor

máximo de trips vivos por parcela de 4 trips, esto tomando en cuenta que es necesario conocer este valor para poder aplicar un plan de acción.

Con base a lo anterior y las observaciones realizadas se determinó que el momento adecuado para iniciar un plan de acción es cuando la cantidad de trips supera los 4 trips por parcela un aproximado de 1 trips por cada 40 flores en un área de 225 m². Esto porque se observó que al aumentar esta cantidad se comienzan a notar los daños en los pétalos de las rosas que están a punto de corte (figura 22).

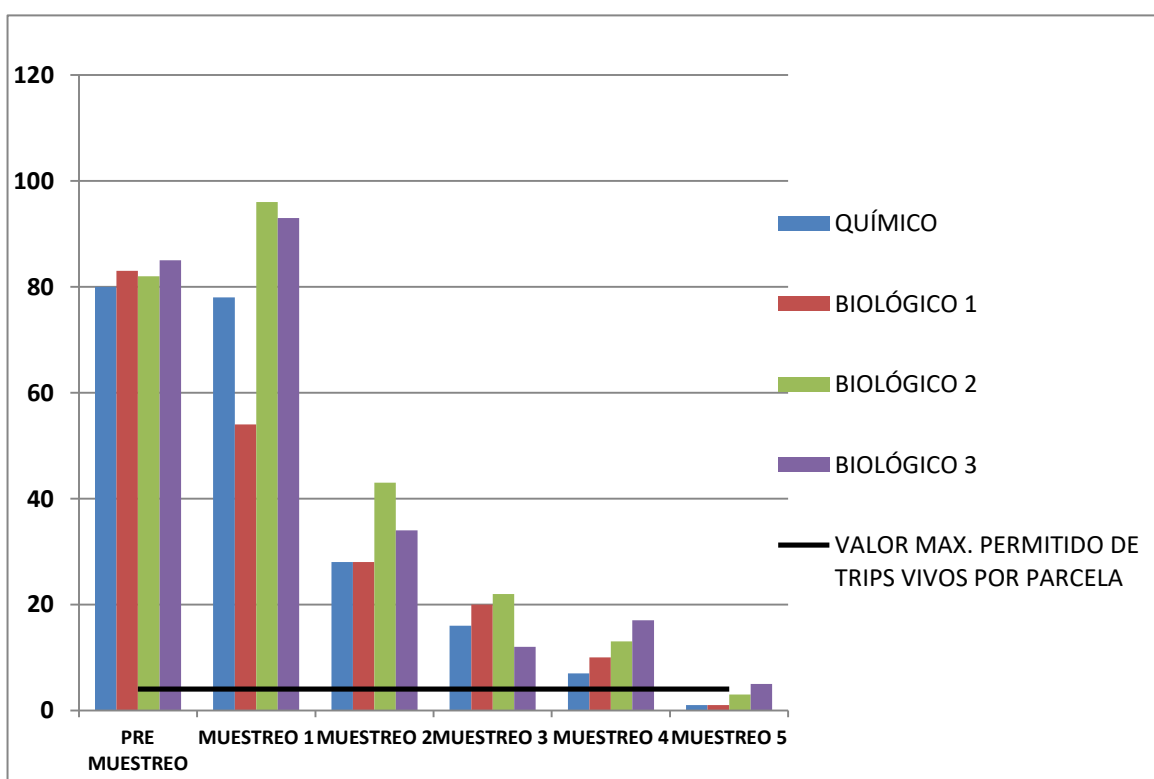


Figura 22. Gráfica de trips adultos vivos encontrados en el cultivo de rosa del ENCA, durante los muestreos realizados.

Se logró observar que durante el pre muestreo (antes de efectuar las aplicaciones) todos los tratamientos estaban muy por encima del valor máximo de trips vivos permitidos. Luego de realizar las primeras aplicaciones solo dos tratamientos mostraron un descenso de la cantidad de trips en los primeros 8 días de acción

siendo estos tratamientos testigo (ANACONDA) y el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), mientras que los tratamientos 2 (LECATROL WP) y 3 (BOVETROL WP) aumentaron la cantidad de trips encontrados 8 días antes de la primera aplicación.

Durante los post muestreos 2, 3 y 4 los tratamientos químico (ANACONDA) y tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW) mostraron una considerable disminución en la cantidad de trips vivos encontrados por parcela, disminuyendo siempre conforme avanzaban los días llegando a estar por debajo del valor máximo permitido después de 5 semanas, mientras que los tratamientos 2 (LECATROL WP) y 3 (BOVETROL WP) mostraron disminución en la cantidad de trips vivos a partir de la segunda aplicación corroborando esto con la gráfica que muestra una disminución considerable de la cantidad de trips vivos para dichos tratamientos a partir del 2do muestreo.

En el muestreo 5 (realizado 15 días después de la última aplicación de productos) se pudo observar que todos los productos aún seguían actuando en la disminución de trips vivos y llevando a todos los tratamientos a estar por debajo del valor máximo de trips vivos encontrados en la parcela, siendo el tratamiento 3 (BOVETROL), el que mostró tener menor reducción en la cantidad de trips vivos encontrados.

Posteriormente a los datos obtenidos de todos los tratamientos se les realizó un ANDEVA utilizando el diseño de bloques al azar, y realizando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que mostro un valor de 0.0356 un valor que es menor al valor de significancia de 0.05 lo que indica que los datos de trips vivos por tratamiento y repetición no se comportan de manera normal (cuadro 8).

Cuadro 8. Resultados de la prueba de shapiro Wilks de los datos de trips vivos encontrados.

variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
# TRIPS VIVOS	16	28.69	12.07	0.86	0.0356

Con base a lo anterior se procedió a normalizar los datos a través de la función \log_{10} con el programa Infostat (cuadro 15A). Obteniendo un p valor de 0.1653 de Shapiro Wilks con datos normalizados (cuadro 9), menor al valor de significancia utilizado del 0.05 por lo que los datos ahora se comportan de manera normal, procediendo a realizar el análisis de varianzas (cuadro 10).

Cuadro 9. Resultados de la prueba de shapiro Wilks de los datos de trips vivos encontrados de los datos transformados.

variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Log 10 TRIPS VIVOS	16	5.71	1.13	0.84	0.1653

Cuadro 10. Resumen del análisis de varianza de los datos normalizados de trips vivos encontrados por tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	f	p-valor
Modelo	14.25	6	2.37	4.45	0.0229
TRATAMIENTOS	11.43	3	3.81	7.14	0.0094
REPETICIONES	2.82	3	0.94	1.76	0.2242
Error	4.80	9	0.53		
Total	19.04	15			

CV: 12.80 y un Nivel de significancia: 95 % o 0.05.

En cuanto al número de trips vivos encontrados por tratamiento y el análisis ANDEVA, estadísticamente existió diferencia significativa entre los tratamientos ya que el p-valor de los tratamientos es menor al valor de significancia con un nivel de 0.05, por lo que los datos se sometieron a una prueba múltiple de medias para poder identificar el tratamiento con mejores resultados siendo dicha prueba la prueba de DUNCAN (cuadro 11).

Cuadro 11. Resumen de la prueba múltiple de medias DUNCAN de los datos normalizados de trips vivos encontrados por tratamiento.

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	4.47	4	0.37	A
TESTIGO (ANACONDA WP)	5.41	4	0.37	A B
T2 (LECATROL WP)	6.30	4	0.37	B C
T3 (BOVETROL WP)	6.65	4	0.37	C

Error: 0.5332 gl: 9

Se determinó que el tratamiento 1 de ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* (METAVERIA PLUS 40 EW), presentó un mejor resultado en cuanto a la cantidad de trips vivos encontrados por tratamiento rechazando así la hipótesis que planteaba que el producto químico (ANACONDA) mostraría mejores resultados ante el control de la plaga.

Con base a lo anterior se puede recomendar al productor de rosas de la ENCA, que en su manejo de plagas convencional puede implementar el uso del producto biológico METAVERIA PLUS 40 EW ya que este actúa de similar y mejor manera para el control de la plaga de trips teniendo; y que según Ramírez et al. (2014) los productos biológicos tienen como ventaja que dicho producto al ser biológico no crea resistencias, no deja residuos que causen daño al ser humano.

También se determinó que los tratamientos 2 (LECATROL WP) y 3 (BOVETROL WP) mostraron menor eficiencia en cuanto a la disminución de trips vivos, pero cabe recalcar que el tratamiento 3 (BOVETROL WP), también se encuentra dentro del grupo B, lo que se interpreta que estadísticamente también tiene resultados al mismo nivel que el testigo químico (ANACONDA).

Cabe resaltar que los resultados anteriores fueron obtenidos bajo las condiciones del invernadero del área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura, cuyas temperaturas máximas durante el día son de 44.50 °C y temperaturas mínimas durante el día de 16.36 °C con una humedad relativa promedio durante el día de 45 %. Y realizando las aplicaciones de los productos biológicos con una bomba de mochila de 16 l, con boquilla cónica de gota fina (TXADUWEST – 12005 06S), con agua de pH 8.30 y una conductividad eléctrica de 1 mg/l.

6.1.1. Porcentaje de infestación de trips en el cultivo de rosas

Al determinar los porcentajes de infestación por tratamiento durante el pre muestreo y los 5 post los valores se encontraban entre el 60 % y 100 %.

Los datos fueron colectados durante los muestreos realizados al cultivo de rosa del área de floricultura durante el periodo de 5 semanas comprendidos de la fecha del 1 de septiembre al 6 de octubre del 2021 y consolidándose en un cuadro resumen (cuadro 12 y cuadros 26A a 31A), tomando un valor máximo permitido de infestación de trips vivo por parcela del 5 %, esto es necesario conocer este valor para poder aplicar un plan de acción basándose en el valor teórico propuesto por Ojeda, 2003. Calculados con la fórmula:

$$\text{Porcentaje de infestación} = \frac{\# \text{ FCT}}{\# \text{ TF}} * 100$$

Dónde:

- # FCT = número de flores con presencia de trips.
- # TF = número total de flores.

Cuadro 12: Cuadro resumen de los datos promedios de porcentaje de infestación de trips encontrados durante los muestreos realizados en el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre.

PROMEDIO DE PORCENTAJE DE INFESTACIÓN POR TRATAMIENTO						
TRATAMIENTOS	PRE MUESTREO (%)	POST MUESTREOS (%)				
		1	2	3	4	5
QUÍMICO (ANACONDA)	72	74	65	34	13	7
BIOLÓGICO 1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	91	82	47	47	15	3
BIOLÓGICO 2 (LECATROL WP)	84	76	88	44	20	14
BIOLÓGICO 3 (BOVETROL WP)	78	75	61	33	17	8
VALOR MÁXIMO PERMITIDO DE PORCENTAJE INFESTACIÓN POR PARCELA	5	5	5	5	5	5

Los datos obtenidos son representados de mejor manera en una gráfica (figura 23), donde se observó que durante el pre muestreo previo a todas las aplicaciones mostraba que todos los tratamientos tenían un porcentaje alto de infestación, y luego de dos aplicaciones se observó una reducción considerable de infestación de trips siendo el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), el que tuvo mayor descenso del porcentaje de infestación y el tratamiento 2 (LECATROL WP) el que mostró resultados negativos puesto que el nivel Infestación de trips aumentó.

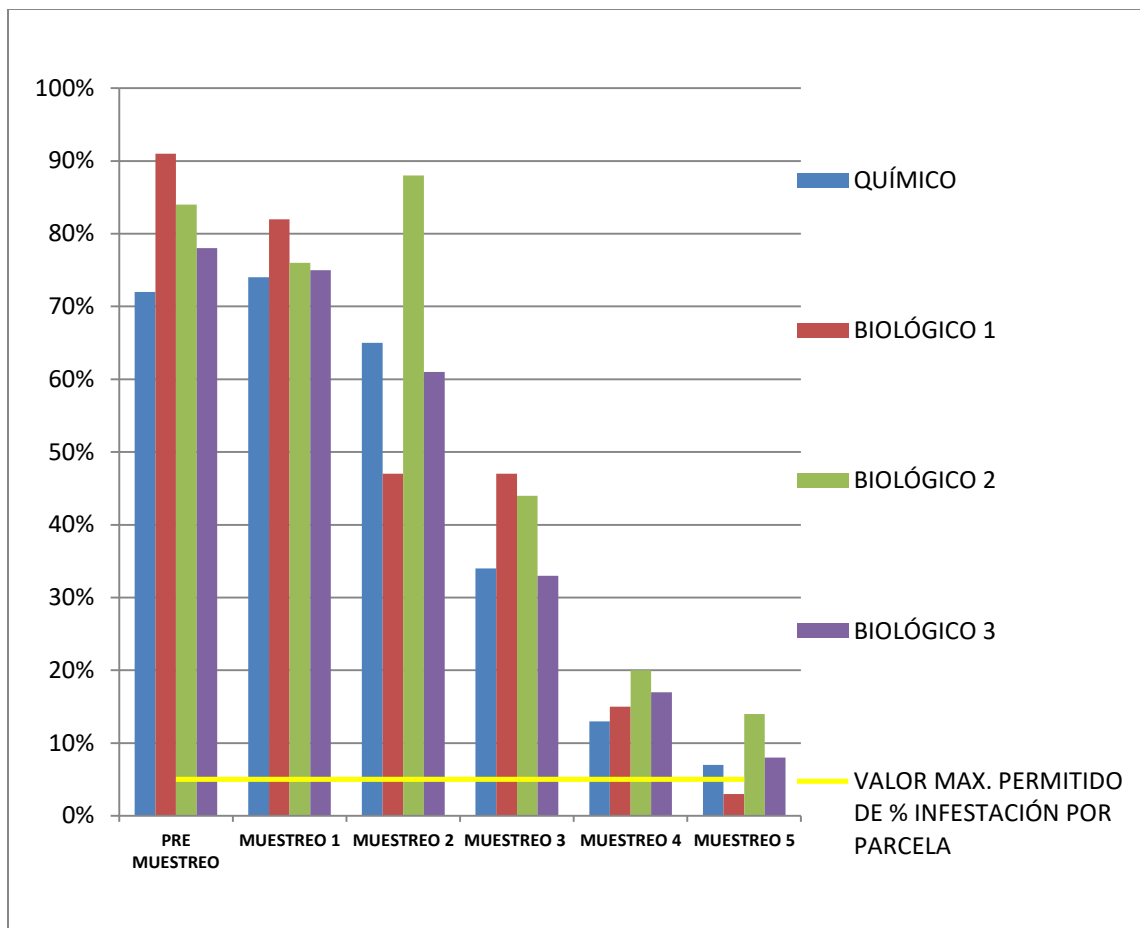


Figura 23. Gráfica de promedios del porcentaje de infestación de trips por parcela.

A partir de la tercera aplicación semana todos los tratamientos comenzaron a mostrar un resultado positivo puesto que los valores de infestación iban en descenso, al transcurrir 5 semanas de muestreos y cuatro aplicaciones de productos el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW), fue el único que llevó el porcentaje de infestación de trips por debajo del valor máximo permitido, seguido del testigo (ANACONDA), con tan solo un 2 % arriba del valor permitido, y siendo

el tratamiento 2 (LECATROL WP), el que menor respuesta mostro para disminuir el porcentaje de infestación de trips dejando al final de los muestreos el valor de infestación con 10 % más del valor máximo permitido.

Por lo anterior y para verificar si los tratamientos tuvieron diferencias estadísticas entre sí se realizaron los ANDEVAS respectivos. La prueba de Shapiro Wilks (cuadro 13) mostró un valor de 0.8558 por lo que se concluye que los datos de porcentaje de infestación se comportaron de manera normal ya que el valor es mayor al valor de significancia 0.05 y se procedió a realizar un ANDEVA (cuadro 14).

Cuadro 13. Cuadro resumen de la prueba de Shapiro Wilks de los datos del porcentaje de infestación de trips.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
PORCENTAJE DE INFESTACIÓN	16	45.88	9.11	0.96	0.8558

Cuadro 14. Resumen del análisis de varianza de los porcentajes de infestación de trips por tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	f	p-valor
Modelo	1958	6	326.33	4.29	0.0254
TRATAMIENTOS	1786.50	3	595.50	7.84	0.007
REPETICIONES	171.50	3	57.17	0.75	0.5482
Error	684	9	76		
Total	2642	15			

Cv: 15.43 y Nivel de significancia: 95 % o 0.05.

Se determinó que hubo diferencias estadísticas entre tratamientos para el porcentaje de infestación de trips ya que el p-valor 0.007 de los tratamientos es menor al valor de significancia de 0.05, por lo que los datos se sometieron a una prueba múltiple de medias para poder identificar el tratamiento con mejores resultados siendo dicha prueba la prueba de DUNCAN (cuadro 15).

Cuadro 15. Resumen de la prueba múltiple de medias DUNCAN de los porcentaje de infestación de trips por tratamiento.

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	39.50	4	4.36	A
TESTIGO (ANACONDA)	58.25	4	4.36	B
T2 (LECATROL WP)	59.75	4	4.36	B
T3 (BOVETROL WP)	68.50	4	4.36	B

Error: 76.0000 gl: 9

El tratamiento 1 que correspondió al insecticida biológico de ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* (METAVERIA PLUS 40 EW), presentó un mejor resultado en cuanto a la disminución de infestación de trips por tratamiento.

Teniendo en cuenta que el porcentaje de infestación es altamente importante ya que un valor alto de porcentaje de infestación de trips ocasiona que los daños a las rosas sean más severos (Koppert, s.f.), y que es necesario mantenerlo por debajo del valor máximo permitido puesto para realizar un control de insectos plaga; el momento indicado es en el que el valor está más cercano al valor máximo en el que puede controlarse con productos que cubren el presupuesto destinado para la producción del cultivo (Padilla, 2015).

Todos los demás tratamientos formaron parte del grupo B mostrando igual respuesta para la disminuir la infestación de trips en el cultivo de rosa.

Con base a lo anterior se rechaza la hipótesis nula que aseguraba que el tratamiento testigo (ANACONDA) mostraría mejores resultados para el control de plaga de trips y se puede recomendar al productor de rosas de la ENCA, que en su manejo de plagas convencional puede implementar el uso del producto biológico METAVERIA PLUS 40 EW ya que actúa de manera positiva mostrando un porcentaje de infestación bastante bajo.

6.2. Determinación de infestación de los entomopatógenos activos en los tratamientos biológicos en trips

Se realizaron medios de cultivo papa dextrosa agar (PDA), para poder identificar si los trips estaban siendo infectados por los ingredientes activos de los productos utilizados en los tratamientos biológicos.

6.2.1. Tratamiento 1 - *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* (METAVERIA PLUS 40 EW)

De la cantidad de trips muestreados durante el 2o post muestreo, se colocaron 4 trips por medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA), dejándose en incubadora durante 4 días a temperatura de 28 °C.

Los trips generaron diferentes estructuras que fueron identificadas a través de montaje y observaciones realizadas en el laboratorio de entomología y fitopatología de la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA --, observadas a 10X. Identificando estructuras de *Metarhizium anisopliae*, alrededor del insecto, también se encontraron conidias de *Beauveria bassiana*, en el cuerpo del trips y estructuras de *Lecanicillium lecanii*, y al realizar un frote de las colonias que se formaron alrededor del insecto en el medio de cultivo se identificó un tipo de *Bacillus* (figura 24).

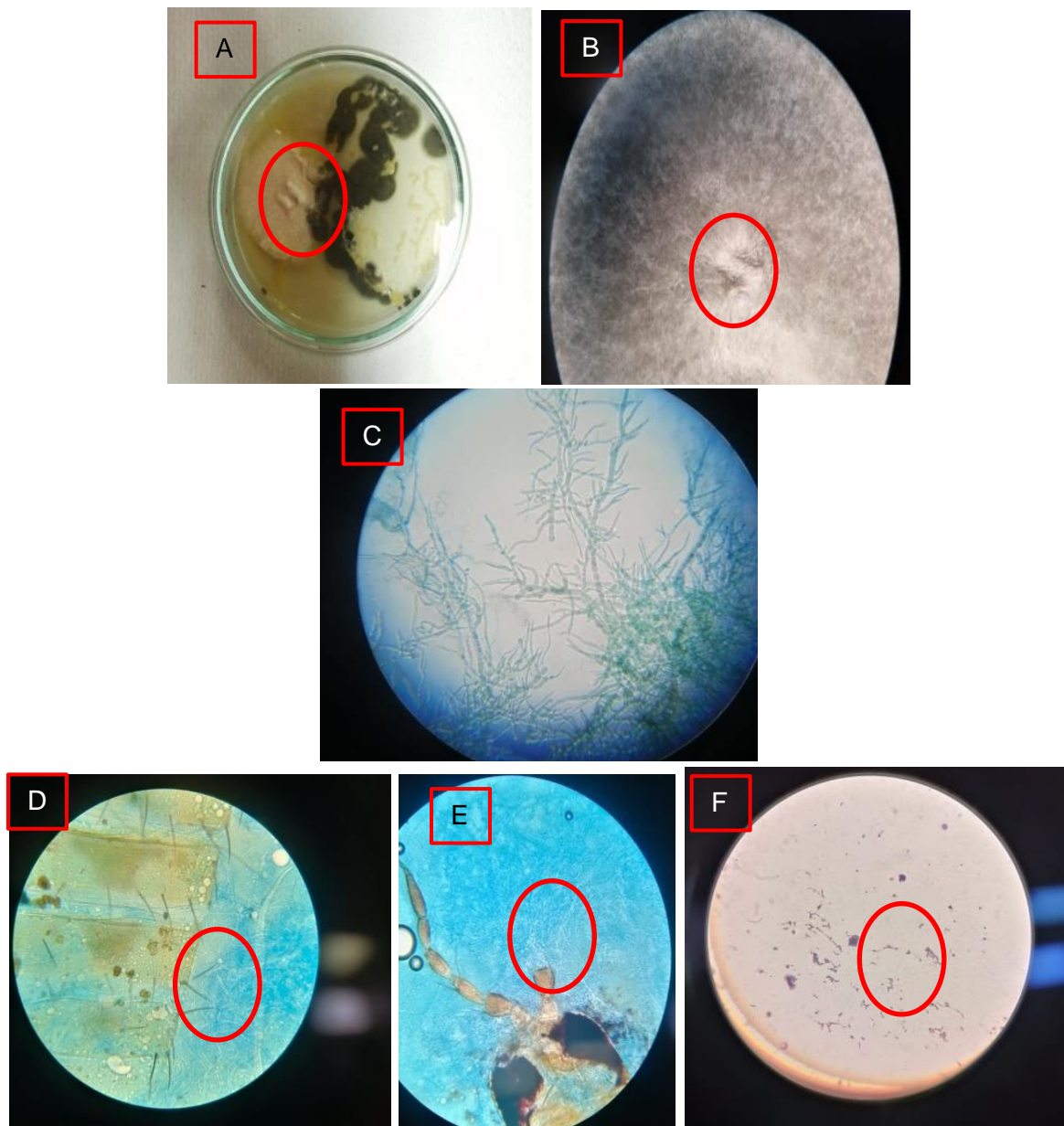


Figura 24. A – B. Estructuras desarrolladas en PDA. C. Estructuras de *Metarhizium anisopliae* D. Estructuras de *Beauveria bassiana*. E. Estructuras de *Lecanicillium lecanii*. F. Estructuras de *Bacillus*.

6.2.2. Tratamiento 2 - *Lecanicillium lecanii* (LECATROL WP)

Los resultados de papa dextrosa agar (PDA) del tratamiento 2 y determinados en el laboratorio de entomología y fitopatología de la Escuela Nacional Central de

Agricultura, observados a 10X, se logró identificar el entomopatógeno *Lecanicillium lecanii* (figura 25).

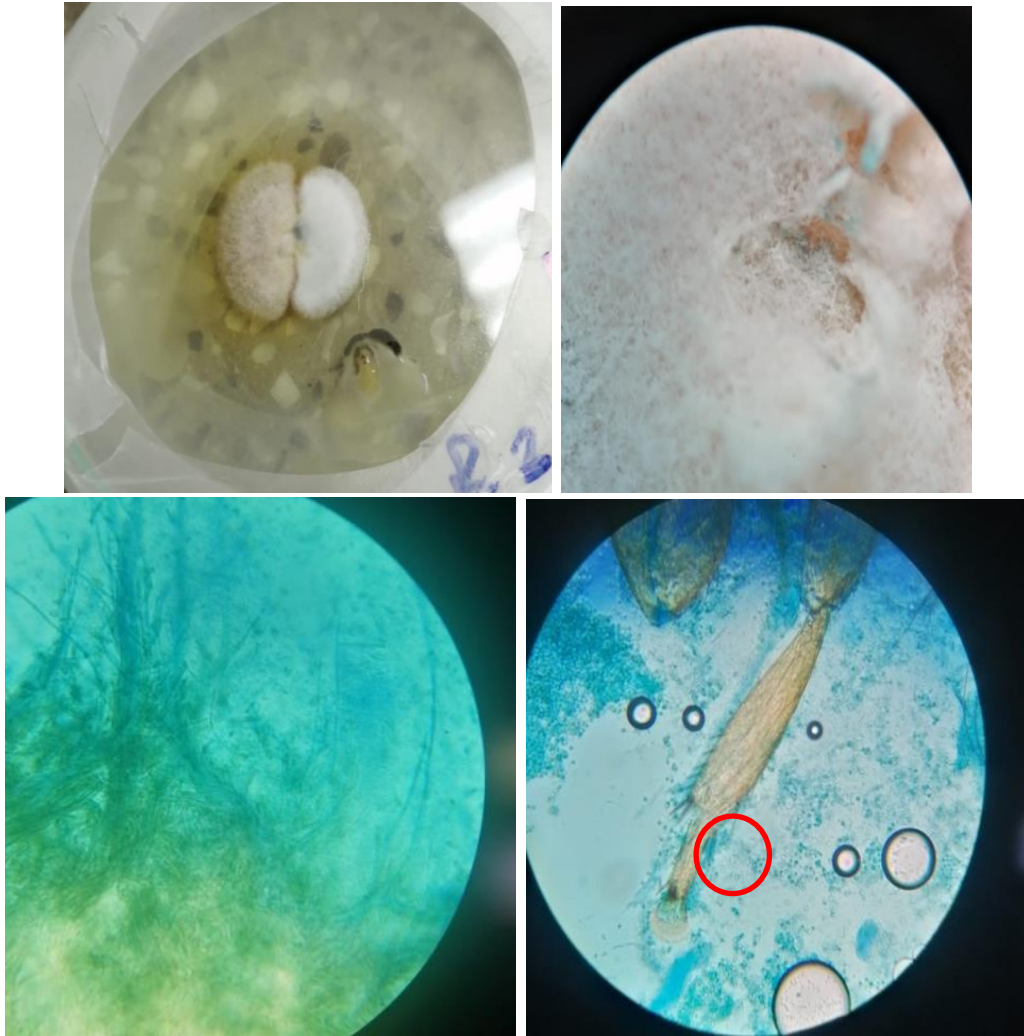


Figura 25. *Lecanicillium lecanii*. A y B. Estructuras del hongo encontrado desarrollado encima de trips en papa dextrosa agar. C y D. *Lecanicillium lecanii* desarrollándose en el cuerpo del trips.

6.2.3. Tratamiento 3 - *Beauveria bassiana* (BOVETROL WP)

Los resultados de papa dextrosa agar (PDA) del tratamiento 3 y determinados en el laboratorio de entomología y fitopatología de la Escuela Nacional Central de Agricultura, observados a 10X, se logró identificar el entomopatógeno *Beauveria bassiana* (figura 26).

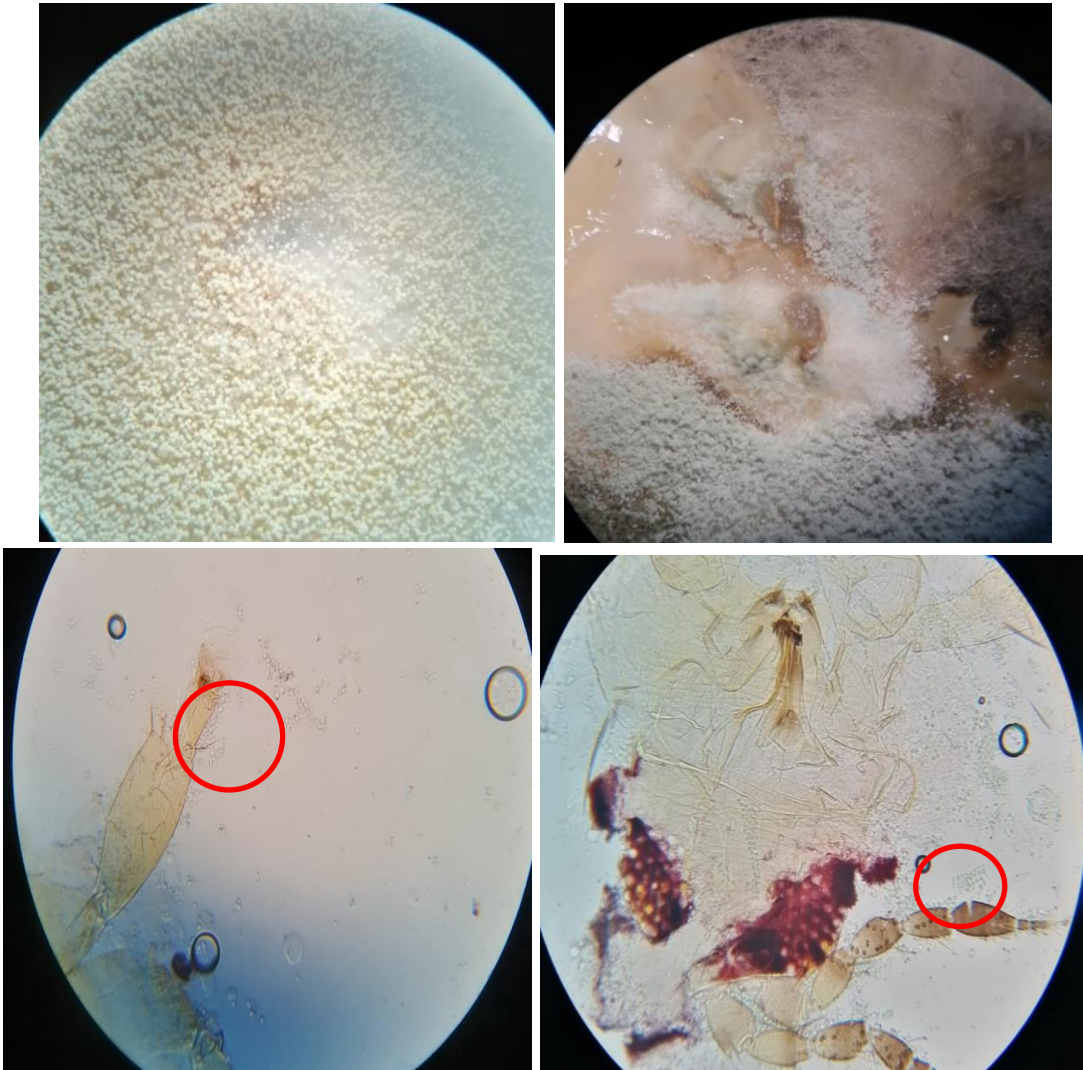


Figura 26. *Beauveria bassiana* encontrado desarrollado el trips. A y B. Estructuras del hongo encontrado desarrollado encima de trips en Papa Dextrosa Agar. C y D. *Beauveria bassiana* desarrollándose en el cuerpo del trips.

6.3. Identificar la especie de trips que está afectando el cultivo de rosa en la Escuela Nacional Central de Agricultura

A través del uso de la Clave de las especies de trips en América Central y América del Sur de Mound y Marullo (1996), la especie asociada a rosas presente en la

ENCA correspondió a *Frankliniella occidentalis* Pergande. Las características consideradas en el diagnóstico fueron (figuras 27 a 29):

- Hembra con ovipositor en forma de cierra con el último segmento abdominal de forma cónica, el macho tiene el último segmento abdominal casi redondeado.
- hembras con ovipositor arqueado y con cuerpos aplanados.
- Tienen la cabeza más ancha que larga.
- Cedas post oculares S4 casi tan largas como las interocelares.
- Alas anteriores con dos hileras de setas ininterrumpidas.
- Alas con nervadura principal con una línea continua de 14 a 22 sedas oscuras regularmente espaciadas.
- Presencia seta ocelar I.
- Setas presentes en el metanoto emergiendo del borde anterior del segmento.
- A menudo con conos sensoriales en los segmentos 3 y 4 de las antenas.
- Antenas de 8 segmentos.
- Con 10 terguitos abdominales.
- Fémures delgados y anchos.
- Protórax más ancho que largo, con un par de setas largas sobre los ángulos anterior y posterior del pronoto, pronoto sin sutura.
- En el abdomen el terguito VIII, conctenidias (líneas inclinadas de micro sedas) en situación anterolateral respecto al espiráculo.
- En el abdomen el terguito VIII, en las hembras con el borde posterior en un peine continuo de 10 a 14 μ sedas de base ancha.
- Tarsos en forma de garra en el primer ápice, raramente en el segundo ápice.
- Ocelos de color rojo.
- Color amarillento-ocre con manchas oscuras en la parte superior del abdomen.
- Palpos maxilares trisegmentados.
- En el abdomen el terguito IX con sedas b1 ligeramente más cortas que b2 y b3.

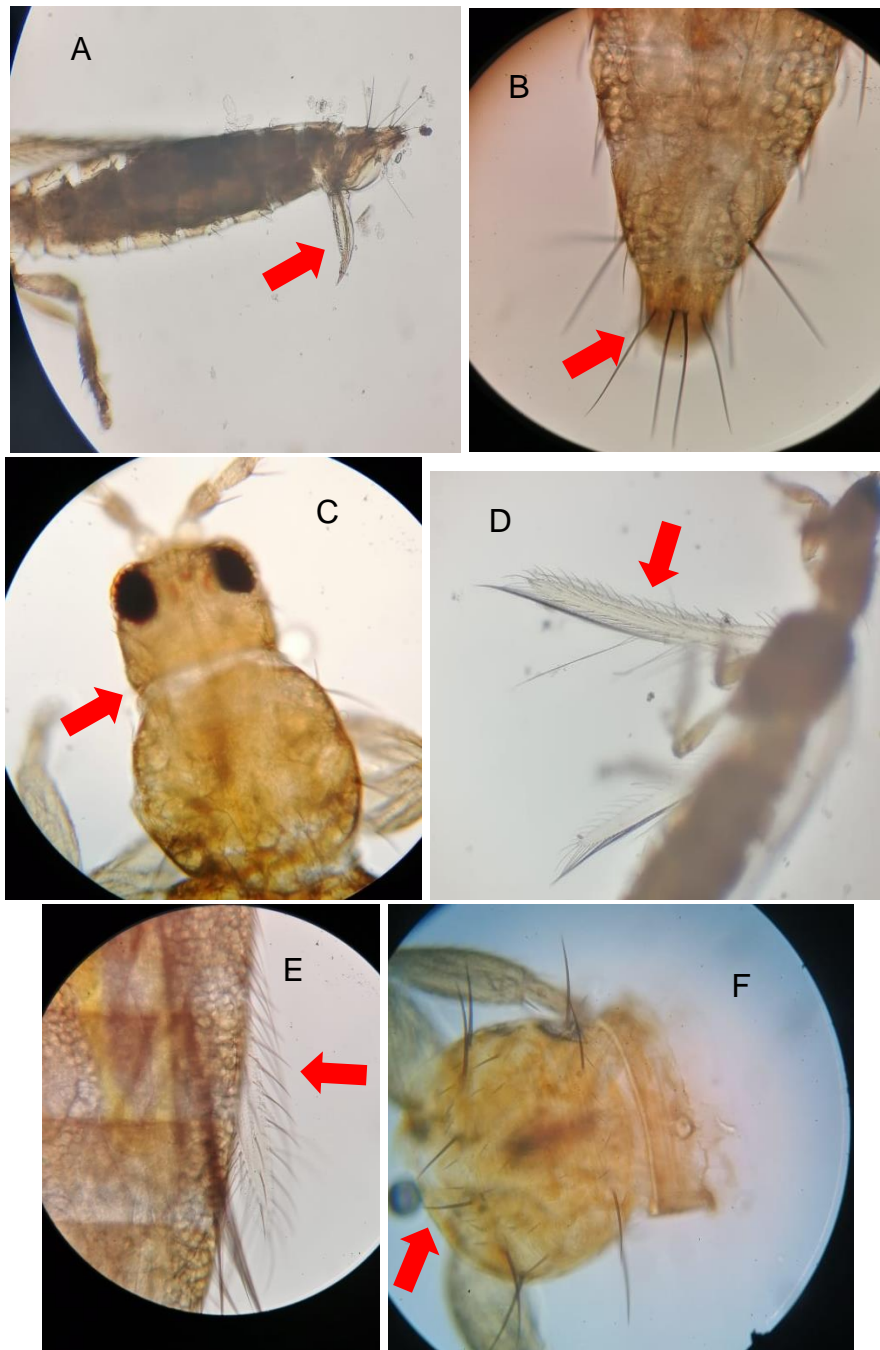


Figura 27. Características observadas para la identificación de la especie, *Frankliniella occidentalis*. A. Ovipositor en forma de cierra y arqueado. B. Último segmento abdominal del macho casi redondeado. C. Cabeza más ancha que larga. D y E. Ala anterior con setas ininterrumpidas. F. Presencia de seta ocelar I.

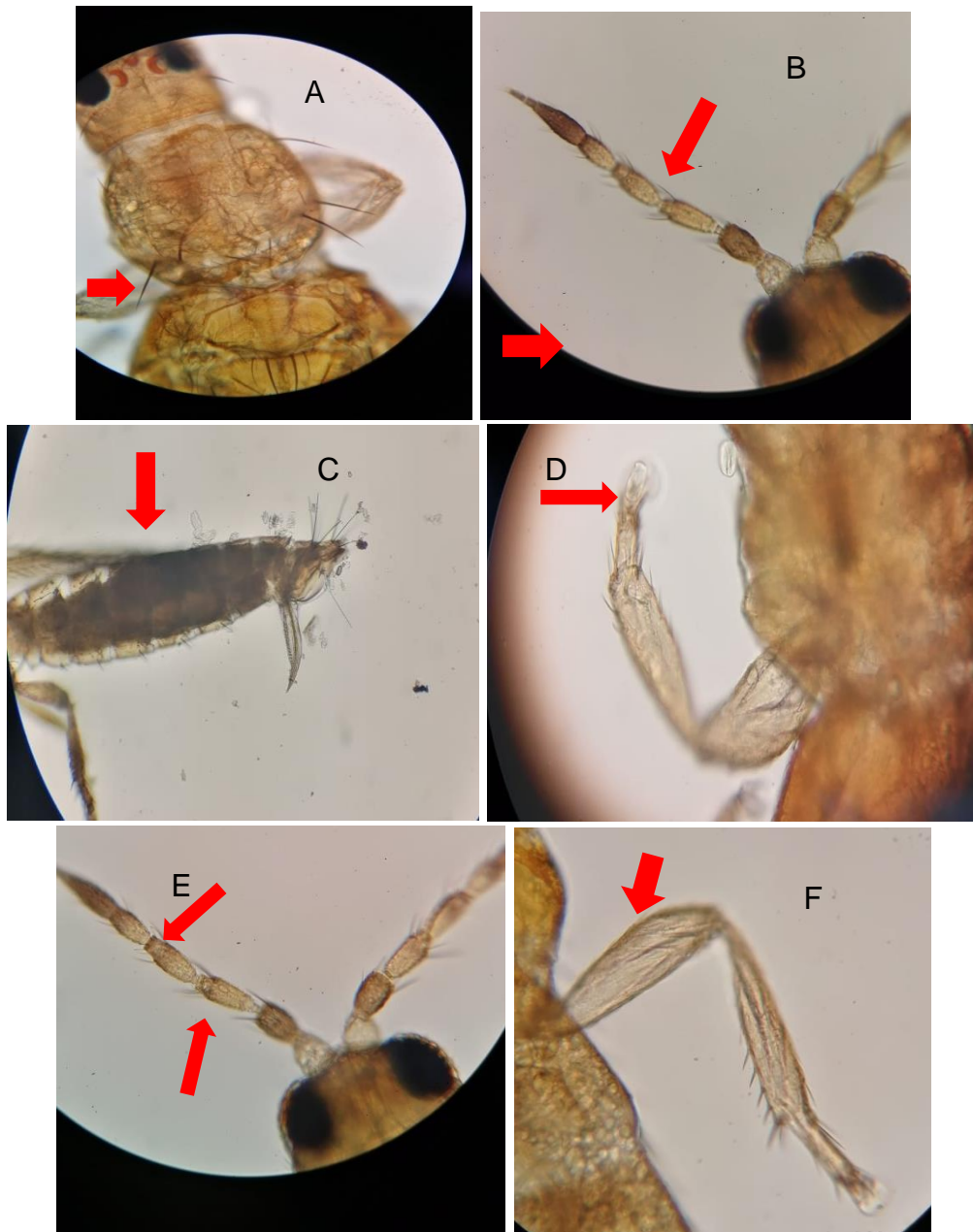


Figura 28. Características de *F. occidentalis* I. A. Setas del metanoto emergiendo del borde anterior del segmento. B Antenas con 8 segmentos. C. 10 terguitos abdominales. D. Tarsos posteriores en forma de garra. E. Conos sensoriales en los segmentos antenales 3 y 4. F. Fémur posterior delgado y ancho.

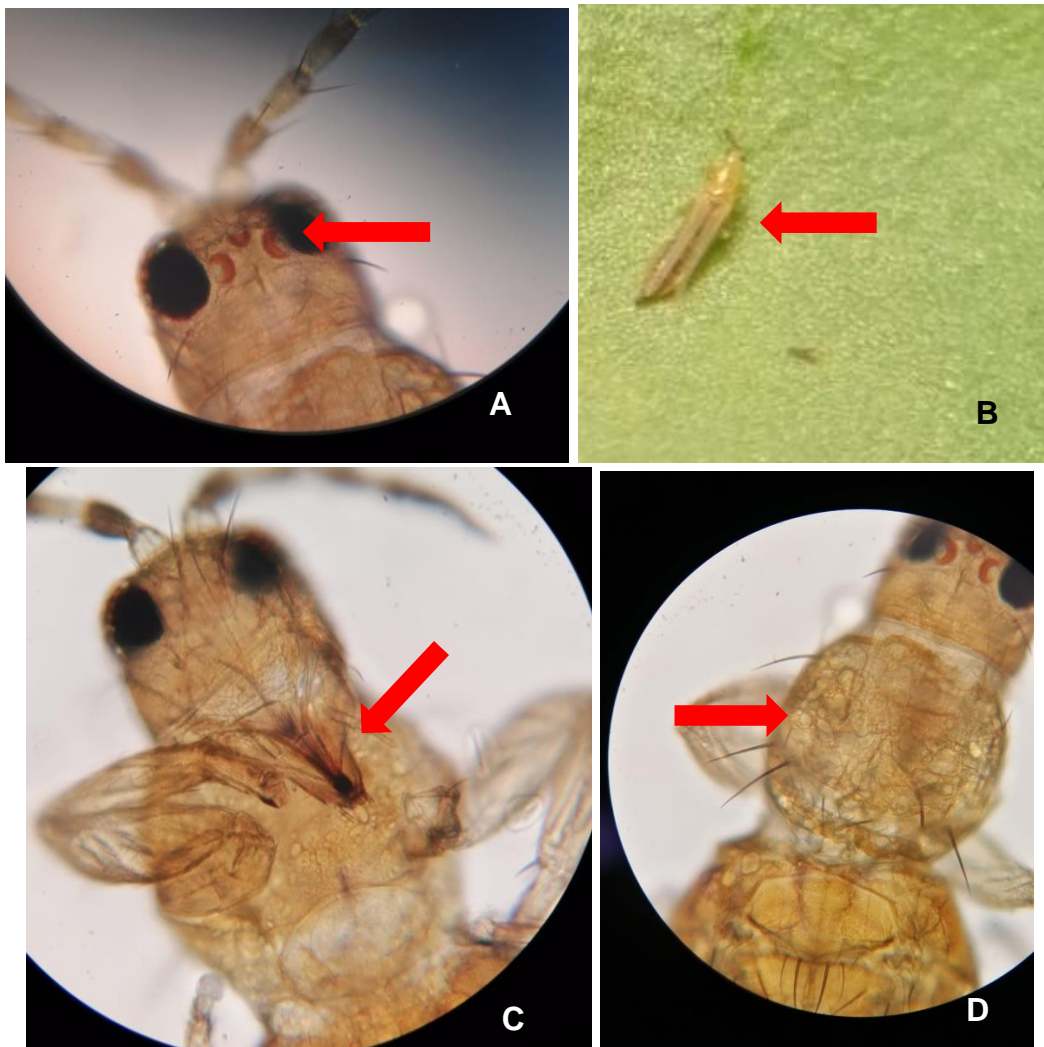


Figura 29. Características de *F. occidentalis* II. A. Ocelos de color rojo. B. Color amarillento-ocre, con manchas oscuras en la parte superior del abdomen. C. Palpos maxilares trisegmentados. D. Protórax más ancho que largo.

6.4. Determinación de los tratamientos con la tasa marginal de retorno al ser utilizado para el manejo de la *F. occidentalis* en el cultivo de Rosa establecido en el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Se realizó un análisis económico de las ganancias con la venta de rosas realizadas durante el periodo del 8 de septiembre al 6 de octubre del 2021, tomando en cuenta que precio de venta en presentación docena de rosas era de Q.20.00 y costos para realizar dicha producción de rosas (cuadros 33 a 38 y 31A

a 37A). Por último se calculó la tasa marginal de retorno aplicando la siguiente fórmula:

$$TMR = \frac{\text{incremento BN}}{\text{incremento TCV}}$$

Dónde:

TMR = tasa marginal de retorno.

Incremento BN = incrementos en beneficios netos.

Incremento TCV = Incremento en total de costos que varían.

Cuadro 16. Análisis de costo que varían y beneficios netos para el testigo y cada uno de los tratamientos.

COSTOS VARIABLES	Testigo químico (ANACONDA) costo (Q.)	Tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW) costo (Q.)	Tratamiento 2 (LECATROL WP) costo (Q.)	Tratamiento 3 (BOVETROL WP) costo (Q.)
Mano de obra	129.38	129.38	129.38	129.38
Insecticida para trips	10.80	35.00	54.00	49.50
Fertilizante	33.07	33.07	33.07	33.07
Hule para empaque	1.35	1.55	1.35	1.40
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	174.60	199.00	217.80	213.35
Ingresos por venta	540.00	620.00	540.00	560.00
BENEFICIO NETO	365.40	421.00	322.20	346.65

Cuadro 17. Análisis de dominancia de los tratamientos y el testigo.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	TOTAL DE COSTOS QUE VARIAN (Q.)	BENEFICIOS NETOS (Q.)	D (DOMINA) - ND (NO DOMINA)
Testigo químico	ANACONDA	174.60	365.40	ND
Tratamiento 1	METAVERIA PLUS 40 EW	199.00	421.00	ND
Tratamiento 3	BOVETROL WP	213.35	346.65	D
Tratamiento 2	LECATROL WP	217.80	322.20	D

Los tratamientos 2 y 3 se eliminan del análisis económico ya que estos mostraron beneficios netos muy bajos comparados con los que ofrece el tratamiento químico utilizado normalmente para el control de trips en el cultivo de rosa de la ENCA, y se realizara el cálculo de tasa marginal de retorno únicamente al tratamiento 1 (cuadro 38).

Cuadro 18. Tasa marginal de retorno.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	TOTAL DE COSTOS QUE VARIAN Q.	BENEFICIO NETO (Q.)	TMR
Testigo químico	ANACONDA	174.60	365.40	
Tratamiento 1	METAVERIA PLUS 40 EW	199.00	421.00	44 %

En comparación al testigo se puede recuperar por cada quetzal invertido para la producción de rosa; el total de lo invertido más 44 %, es decir que de cada quetzal invertido se recupera el quetzal más 44 centavos; rechazando la hipótesis nula que aseguraba que el testigo químico tendría la mayor tasa marginal de retorno.

Siendo dicho tratamiento el de ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis*. En cuanto al Tratamiento 3 con ingrediente activo *Lecanicillium lecanii* y el Tratamiento 4 con ingrediente activo *Beauveria bassiana* se descartan para cálculo de tasa marginal de retorno puesto que darían valores negativos por sus bajos beneficios netos obtenidos.

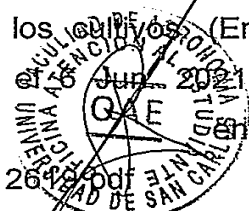
7. CONCLUSIONES

1. Se determinó que los tratamientos 1 y testigo (tratamiento 4) presentaron menor densidad de trips por flor y fueron estadísticamente similares, el tratamiento 1 mostró mejores resultados estadísticamente para la reducción del porcentaje de infestación de trips. Los ingredientes del tratamiento 1 fue una mezcla de *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* con una dosis de aplicación de 0.14 gr/l y el tratamiento testigo con ingredientes activos Clorpirifos + Cypermetrina con una dosis de aplicación de 0.75 ml/l.
2. Se identificó en el laboratorio de entomología de la Escuela Nacional Central de Agricultura que la especie de trips que está ocasionando daños al cultivo de rosa establecido en el Área de floricultura es *Frankliniella occidentalis* Pergande.
3. Se determinó que el tratamiento 1 presentó la mayor tasa marginal de retorno (44 %).

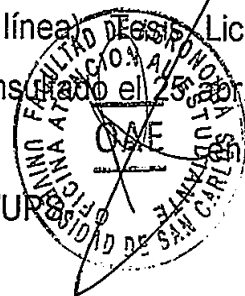
8. RECOMENDACIONES

1. Para el control de trips en rosa en el área de floricultura de la ENCA, se sugiere el empleo de ingredientes activos de *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* ya que mostro resultados altamente satisfactorios para el control de daños causados por los trips, además que es un producto que no ocasiona resistencia de la plaga, que es el gran problema que muestran los productos químicos.
2. Realizar un muestreo de trips en los diferentes invernaderos del área de floricultura de la ENCA para corroborar que el trips que está causando daños en los diferentes invernaderos sea también de la misma especie.
3. Para el control de trips en rosa en el área de floricultura de la ENCA, se implementar el uso del producto biológico de ingredientes activos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana* + *Lecanicillium lecanii* + *Paenibacillus popilliae* + *Bacillus thuringiensis* ya que mostró la mejor tasa marginal de retorno, con un valor del 44 % y se le atribuye también que es un producto que no deja residuos que causaran daño al comprador de rosas.

6. BAYER. S.f. Ficha Técnica: producto Confidor 350 SC. (En línea). México. 3p. Consultado el 22 abr. 2021. Disponible en: <https://www.micultivo.bayer.com.mx/docbase/archivosProducto/Confidor-Ficha-tecnica.pdf>
7. _____. S.f. Ficha Técnica: producto Mesurol SC 500. (En línea). Bogotá, Colombia. Consultado el 22 abr. 2021. Disponible en: http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/3162_58_149.htm
8. Carrero, J. 2008. Plagas del campo: Capítulo 13 plagas y enfermedades. (En línea). 13 Edición. Mundi prensa. Madrid España. 95 p. Consultado el 5 Jun. 2021. Disponible en: https://kupdf.net/download/plagas-del-campo-13a-ed-capitulo-13_596d71ecdc0d60210da88e76_pdf#
9. Damas Buenrostro, G. 2012. Aislamiento y efectividad de *Beauveria bassiana* para el control biológico de la cucaracha urbana *Periplaneta americana* L. tesis Lic. (En línea). Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. 141 p. Consultado el 31 May. 2021. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/2707/1/1080227494.pdf>
10. DeBach, P. 1991. Control biológico a través de enemigos naturales: control biológico con entomopatógenos. 2da Edición. Mc Graw hill. Universidad de Cambridge, Cambridge. 1000 p.
11. E.A.P. (Escuela Agrícola Panamericana, Honduras). 2006. Manual para los estudiantes: controles de plagas y enfermedades en los cultivos. (En línea). Universidad Zamorano, Honduras. Consultado el 16 Jun. 2021. Disponible <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4162/1/212649.pdf>



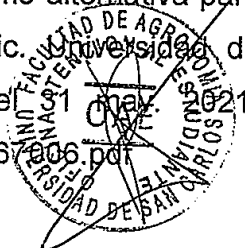
12. ENCA (Escuela Nacional Central de Agricultura, Guatemala). 2018. Plan operativo anual 2018: producción. (En línea). Villa Nueva, Guatemala. Consultado el 6 mar. 2021. Disponible en: https://www.enca.edu.gt/wp-content/themes/templateX/pdf/POA_INSTITUCIONAL__2018.pdf
13. _____. 2019. ¿Quiénes somos?: producción del año. (En línea). Villa Nueva, Guatemala. Consultado 14 abr. 2021. Disponible en: <https://www.enca.edu.gt/quienes-somos/>
14. Estrada Quiroa HR. 2008. Trabajo de graduación de la investigación agropecuaria y forestal, estado actual y fortalecimiento de su desarrollo en la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA--, Bárcenas, Villa Nueva. Informe EPSA. (En línea). Tesis Lic. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 24 p. Consultado 14 abr. 2021. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/10931/1/TRABAJO%20DE%20GRADUACION.pdf>
15. Farinos, ER. 2012. Evaluación del comportamiento de tres variedades de rosa (*Rosa sp*) a diferentes niveles de deshidratación en el proceso de tinturado del botón Pedro Moncayo, Ecuador. (En línea). Tesis Lic. Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Consultado el 25 abr. 2021. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3732/6/URYT00208.pdf>



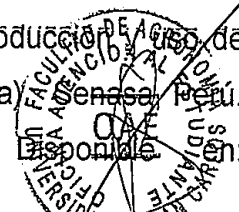
16. Fundación produce Chiapas, México. s.f. Manual de producción de la rosa: producción de rosa. (En línea). Chiapas, México. Consultado el 1 jun. 2021. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/1LUlgduRa1sGlvslu8YBPv70AzONm8ldH/v](https://drive.google.com/file/d/1LUlgduRa1sGlvslu8YBPv70AzONm8ldH/view)
iew
17. Guagalango, T. 2020. Evaluación de la aplicación de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en rosas. (En línea). Tesis Lic. Quito, Ecuador. Facultad de Ciencia Agrícolas, Universidad del Ecuador. 73 p. Consultado el 12 ene. 2022. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21410/1/T-UCÉ-0004-CAG-243.pdf>
18. Harrington, L. 1982. Ejercicios sobre el análisis económico de datos agronómicos: tasa marginal de retorno. (En línea). Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y el Trigo. México. Consultado el 24 abr. 2021. Disponible en: <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/824/13145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Hernández, J. 2010. Control biológico del trips del ajo (Thysanóptera: Thripidae) con hongos entomopatógenos. (En línea). Tesis Lic. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División Agrícola, Coahuila, México. Consultado el 12 ene. 2022. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/13765/T18086%20HERNANDEZ%20HERNANDEZ%2C%20JULIAN%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



25. MAI (Marketing Arm International, Ecuador). S.f. Ficha Técnica: producto Tryclan. (En línea). Ecuador. 3 p. Consultado el 22 abr. 2021. Disponible en: <https://www.e-agrizon.com/wp-content/uploads/2019/02/4.2018-FT-TRYCLAN.pdf>
26. Meda Sáenz, JC. 2019. Diagnóstico de aguas residuales dentro de la Escuela Central Nacional de Agricultura, finca Bárcena, municipio de Villa Nueva. Informe EPSA. (En línea). Tesis Lic. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 24 p. Consultado 14 abr. 2021. Disponible en: https://www.enca.edu.gt/wp-content/themes/templateX/pdf/INFORME_DE_RESULTADOS_DE_JOSE_CARLOS_MEDA_SAEENZ_DEL_MES_DE_MARZO...pdf
27. MICSA (Soluciones microbiológicas S.A, Guatemala). 2016. BOVETROL: Información técnica sobre el producto BOVETROL. (En línea). Guatemala, C.A. Consultado el 14 abr. 2021. Disponible en: <http://micsagt.com/index.php/product/product/68>
28. _____. 2016. LECATROL: Información técnica sobre el producto LECATROL. (En línea). Guatemala C.A. Consultado el 14 abr. 2021. Disponible en: <http://micsagt.com/index.php/product/product/71>
29. Motta, P., Murcia, B. 2011. Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. (En línea). Tesis Lic. Universidad de Florencia. Caqueta, Colombia. 15 p. Consultado el 14 abr. 2021, disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/928/92819767006.pdf>



30. Morales G., Flechtmann W. 2008. Manual de Acarología: Acarología básica de ácaros de plantas no cultivadas en Brasil. (En línea). Brasil. 288 p. Consultado el 5 de jun. 2021. Disponible en: https://docero.com.br/doc/xcvxs01#google_vignette
31. Ojeda S. 2003. Control de Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en el cultivo de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) San Vicente de Pusir-Carchi. Universidad Central del Ecuador. (En línea). Tesis Lic. Quito, Ecuador. 6 p. Consultado el 29 de nov. 2021. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2533>
32. Perkins. 2018. *Metarhizium anisopliae*: principales características. Palmira, Valle del cauca. (En Línea). Consultado el 1 jun. 2021. Disponible en: <http://perkinsltda.com.co/services/metarhizium-anisopliae/>
33. Posadas, S. 2009. Floricultura: cultivo de rosas. (En línea). 3ra Edición. Mundo flores. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pereira. (En línea) 474 p. Consultado el 1 jun. 2021. Disponible en: <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/floricultura/floricultura.pdf>
34. Prado, E. 1996. Comentarios bibliográficos: clave entomológica. (En línea). Edición experimental. Chile. 1 p. Consultado el 15 oct. 2021. Disponible en: http://www.insectachile.cl/rchen/pdfs/1996v23/Comentarios_1996.pdf
35. Ramírez, H., Granja, A., Cantoral, M. 2014. Manual de producción de hongos entomopatógenos: entomopatógenos. (En línea). Senasa, Perú. 37 p. Consultado el 6 jun. 2021. Disponible en:



<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2017/09/Manual-de-Produccion-y-Uso-de-Hongos-Entomopatogenos.pdf>

36. Ramírez Peña, EA. 1998. Evaluación de siete colores de polietileno sobre el suelo para el control del número de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) y trips (*Frankliniella* sp.) en la arveja china (*Pisum sativum* L.) La Alameda, Chimaltenango. (En línea). Tesis Lic. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 73 p. Consultado 25 de abr. 2021. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1751.pdf
37. Reyes, J. 2018. Participación en la renovación del cultivo de rosa en la Escuela Nacional Central de Agricultura. (En línea). Tesis Lic. Universidad Rafael Landívar. Escuintla, Guatemala. 56 p. Consultado 14 abr. 2021. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/publijrcifuentes/TESIS/2018/06/17/Reyes-Jorge.pdf>
38. Ross, H. 1982. Introducción a la entomología general y aplicada: trips. (En línea). 5ta Edición. Mediafire. 245 p. Consultado el 6 jun. 2021. Disponible en: http://www.mediafire.com/file/z5yz7d6bmucfj4h/Introduccion_a_la_Entomologia_General_y_Aplicada._Ross_Herbert_H..pdf/file
39. SIBIA (Sistemas biológicos agrícolas, México). 2021. *Lecanicillium lecanii* plus: *Lecanicillium lecanii*. (En línea). Consultado el 6 jun. 2021. Disponible en: <https://sibia.mx/product/lecanis-plus-lecanicillium-lecanii>

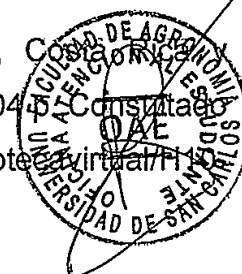


40. Simmons, C., Tarano, J., Pinto, J. 1959. 2da Edición. Editorial Santillana. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala: suelos de Villa Nueva. Instituto Agropecuario Nacional. Servicio Cooperativo Inter-americano de Agricultura. Ciudad de Guatemala. 500 p.
41. Soto Rodríguez, GA.; Rodríguez Arrieta, C.,... Retana Salazar, AP. 2017. Clave para la identificación de géneros de trips (Insecta: Thysanoptera) comúnmente asociados a plantas ornamentales en Centroamérica. Universidad Nacional de Costa Rica. (En Línea). Costa Rica. 10 p. Consultado el 28 oct. 2021. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n3/2448-8445-azm-33-03-454.pdf>
42. SUCESSO (Agroindustrias SUCESSO, Guatemala). 2019. Control etológico: METAVERIA plus. (En línea) San cristobal, Guatemala. Consultado el 14 abr. 2021. Disponible en: <http://www.successo.bio/#>
43. Velíz Enríquez, VM. 2006. Contribución a la eficiencia en la producción de flores de corte en la finca exportadora de flores de corte, S.A. (En línea) Tesis Lic. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 86 p. Consultado el 25 abr. 2021. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2339.pdf
44. Villalobo, K., Vargas A. y Gonzales A. 2011. Evaluación de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en condiciones de campo para el combate de trips en el cultivo de aguacate (*Persea Americana* Mill.) en San Pablo de León Cortés. (En línea) Tesis Lic. Costa Rica, CR.



Consultado el 31 de Mayo del 2021. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/272165249_Evaluacion_de_Beauveria_bassiana_y_Metarhizium_anisopliae_en_condiciones_de_campo_para_el_combate_de_trips_en_el_cultivo_de_aguacate_Persea_america_Mill_en_San_Pablo_de_Leon_Cortes_Costa_Rica

45. Zamora, G. 2019. Generación semi-automática de claves interactivas a partir de descripciones morfológicas estructuradas y otras fuentes de información para la identificación de especies de plantas de Costa Rica. (En línea). Tesis Lic. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. 205 p. Consultado el 25 oct. 2021. Disponible en: file:///C:/Users/helen/Downloads/generacion_semiautomatica_claves_interactivas.pdf
46. Zumbadó, M., Jiménez, D., 2018. Guía de entomología, Costa Rica y Centroamérica: plaga de trips. (En línea). Costa Rica. 204 p. Consultado el 6 jun. 2021. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/biblioteca/virtual/P111010951.pdf>



10. ANEXOS

Cuadro 19A. Datos de trips encontrados en el pre muestreo realizado el 1 de septiembre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	127	15	75	102	80
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	105	45	51	131	83
2 (LECATROL WP)	100	45	51	131	82
3 (BOVETROL WP)	100	98	25	117	85

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 20A. Datos de trips encontrados en el primer post muestreo realizado el 8 de septiembre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	102	62	8	138	78
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	111	10	50	46	54
2 (LECATROL WP)	11	145	75	151	96
3 (BOVETROL WP)	121	21	47	182	93

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 21A. Datos de trips encontrados en el segundo post muestreo realizado el 15 de septiembre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	5	40	37	30	28
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	25	65	7	15	28
2 (LECATROL WP)	32	72	48	19	43
TESTIGO (ANACONDA)	41	55	16	25	34

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 22A. Datos de trips encontrados en el tercer post muestreo realizado el 22 de septiembre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	5	19	21	18	16
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	2	29	20	29	20
2 (LECATROL WP)	15	31	14	29	22
3 (BOVETROL WP)	9	20	10	8	12

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 23A. Datos de trips encontrados en el cuarto post muestreo realizado el 29 de septiembre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	9	1	8	8	7
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	8	7	19	6	10
2 (LECATROL WP)	23	11	3	15	13
3 (BOVETROL WP)	20	1	11	10	17

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 24A. Datos de trips encontrados en el quinto post muestreo realizado el 6 de octubre del 2021.

NÚMERO DE TRIPS VIVOS ENCONTRADOS					
TRATAMIENTO	I	II	II	IV	PROMEDIO DE TRIPS
TESTIGO (ANACONDA)	2	2	0	1	1
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	0	1	0	1	1
2 (LECATROL WP)	2	8	1	2	3
3 (BOVETROL WP)	12	1	0	5	5

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 25A. Cuadro de los datos de números de trips vivos normalizados con la función log10.

Caso	TRATAMIENTOS	REPETICIÓN	# TRIPS VIVOS	LOG10_# TRIPS VIVOS
1	TESTIGO	1	25	1.40
2	TESTIGO	2	25	1.40
3	TESTIGO	3	29	1.18
4	TESTIGO	4	39	1.59
5	T1	1	20	1.46
6	T1	2	22	1.34
7	T1	3	19	1.28
8	T1	4	19	1.28
9	T2	1	17	1.23
10	T2	2	53	1.72
11	T2	3	47	1.45
12	T2	4	48	1.63
13	T3	1	41	1.61
14	T3	2	44	1.30
15	T3	3	45	1.23
16	T3	4	47	1.67

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 26A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el pre muestreo realizado el periodo del 1 de septiembre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	60	43	95	91	72
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	79	93	91	100	91
2 (LECATROL WP)	79	100	95	63	84
3 (BOVETROL WP)	100	53	95	63	78

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 27A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el primer post muestreo realizado el periodo del 8 de septiembre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	II (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	73	100	24	100	74
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	100	35	93	100	82
2 (LECATROL WP)	25	100	100	80	76
3 (BOVETROL WP)	75	88	60	75	75

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 28A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el segundo post muestreo realizado el periodo del 15 de septiembre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	II (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	13	80	75	93	65
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	87	60	14	26	47
2 (LECATROL WP)	86	91	94	80	88
3 (BOVETROL WP)	33	100	56	53	61

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 29A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el tercer post muestreo realizado el periodo del 22 de septiembre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	II (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	7	44	32	53	34
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	5	59	65	57	47
2 (LECATROL WP)	44	47	52	33	44
3 (BOVETROL WP)	17	73	19	21	33

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 30A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el cuarto post muestreo realizado el periodo del 29 de septiembre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	II (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	27	6	6	13	13
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	16	33	4	7	15
2 (LECATROL WP)	37	22	11	9	20
3 (BOVETROL WP)	29	6	15	16	17

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 31A. Cuadro de los datos de porcentaje de infestación de trips encontrados durante el quinto post muestreo realizado el periodo del 6 de octubre 2021.

PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DE TRIPS					
TRATAMIENTO	I (%)	II (%)	II (%)	IV (%)	PROMEDIO DE TRIPS (%)
TESTIGO (ANACONDA)	6	13	0	7	7
1 (METAVERIA PLUS 40 EW)	0	7	0	5	3
2 (LECATROL WP)	13	25	6	10	14
3 (BOVETROL WP)	20	7	0	5	8

Fuente: elaboración propia (2021).

• **CALCULOS PARA ANÁLISIS ECONÓMICO**

Cuadro 32A. Calculo de mano de obra para la producción de rosa.

MANO DE OBRA					
ACTIVIDAD	DESMALEZADO	COSECHA	EMPAQUE	APLICACIÓN DE FERTILIZANTE	APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS SIMILARES
HORAS DE TRABAJO	8	2	2	1	2
NÚMERO DE PERSONAS	2	2	2	1	1
PRECIO DE LA HORA Q.	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
TOTAL	180.00	45.00	45.00	11.25	22.50
NÚMERO DE DÍAS/MES	1	4	1	2	4
TOTAL Q.	180.00	180.00	45.00	22.50	90.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q. 517.50

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 33A. Calculo de costos de fumigación para el testigo (ANACONDA).

AGROQUIMICO TESTIGO				
AGROQUIMICO	TAMAÑO DE VENTA DEL PRODUCTO (Gr o MI)	COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (Q.)	GASTO DE PRODUCTO (Gr o MI)	COSTO DE PRODUCTO GASTADO (Q.)
FERTILIZANTES	7620	1,050.00	960	33.07
INSECTICIDA	1000	225.00	48	10.80
TOTAL				43.87

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 34A. Calculo de costos de fumigación para el tratamiento 1 (METAVERIA PLUS 40 EW).

BIOLÓGICO T1 METAVERIA PLUS 40 EW				
AGROQUIMICO	TAMAÑO DE VENTA DEL PRODUCTO (Gr o MI)	COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (Q.)	GASTO DE PRODUCTO (Gr o MI)	COSTO DE PRODUCTO GASTADO (Q.)
FERTILIZANTES	7620	1,050.00	960	33.07
INSECTICIDA	1000	350.00	100	35.00
			TOTAL	68.07

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 35A. Calculo de costos de fumigación para el tratamiento 2 (LECATROL WP).

BIOLÓGICO T2 LECATROL WP				
AGROQUIMICO	TAMAÑO DE VENTA DEL PRODUCTO (Gr)	COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (Q.)	GASTO DE PRODUCTO (Gr)	COSTO DE PRODUCTO GASTADO (Q.)
FERTILIZANTES	7620	1,050.00	960	33.07
INSECTICIDA	25	270.00	5	54.00
			TOTAL	87.07

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 36A. Calculo de costos de fumigación para el tratamiento 3 (BOVETROL).

BIOLÓGICO T3 BOVETROL WP				
AGROQUIMICO	TAMAÑO DE VENTA DEL PRODUCTO (Gr)	COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (Q.)	GASTO DE PRODUCTO (Gr)	COSTO DE PRODUCTO GASTADO (Q.)
FERTILIZANTES	7620	1,050.00	960	33.07
INSECTICIDA	25	270.00	5.5	49.50
			TOTAL	87.07

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 37A. Calculo de costos de empaque para la producción de rosa.

MATERIAL DE EMPAQUE	
PLASTICOS	PRECIO UNITARIO (Q.)
HULES	0.05

Fuente: elaboración propia (2021).

Cuadro 38A. Producción total de rosas durante el periodo del 1 de septiembre al 6 de octubre del 2021.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PRE-MUESTREO		1		2		3		4		5		TOTALES		TOTAL DE FLORES PARA VENTA
		SIN DAÑO	CON DAÑO	SIN DAÑO	CON DAÑO	SIN DAÑO	CON DAÑO	SIN DAÑO	CON DAÑO	SIN DAÑO	CON DAÑO	SIN DAÑO	CON DAÑO	PRODUCCIONES	DAÑADAS	
TESTIGO	1	25	15	15	11	15	0	27	0	15	0	17	0	114	26	88
TESTIGO	2	23	8	20	15	25	15	25	4	16	1	15	0	124	43	81
TESTIGO	3	20	19	25	4	20	8	31	5	16	0	18	0	130	36	94
TESTIGO	4	22	20	20	15	15	5	17	2	15	0	15	0	104	42	62
T1	1	24	19	25	19	23	9	19	0	25	0	21	0	137	47	90
T1	2	27	25	23	3	25	10	17	1	18	0	15	0	125	39	86
T1	3	23	21	27	15	22	0	23	5	24	0	17	0	136	41	95
T1	4	21	21	15	7	27	3	21	3	28	0	22	0	134	34	100
T2	1	24	19	16	4	21	14	27	7	19	1	15	0	122	45	77
T2	2	15	15	17	15	23	10	32	10	27	1	16	0	130	51	79
T2	3	22	21	23	21	16	5	27	9	28	0	17	0	133	56	77
T2	4	19	12	15	12	15	4	24	1	23	1	21	0	117	30	87
T3	1	15	15	20	15	15	1	24	0	21	0	20	0	115	31	84
T3	2	15	8	16	5	17	9	15	6	17	1	15	0	95	29	66
T3	3	20	19	15	9	18	3	27	9	27	2	18	0	125	42	83
T3	4	15	12	16	12	19	4	29	4	31	1	22	0	132	33	99

Fuente: elaboración propia (2021).

UNIVERSIDAD DESAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACIÓN AREA INTEGRADA
DICTAMEN DE REUNIÓN ACADÉMICA II
Período: Marzo a Octubre de 2021

Nombre Estudiante: Helen Analy Mazate Gálvez Carné: 201408024

Fecha de Realización: **Guatemala 21 de febrero 2022**

Título: "Evaluación de tres productos biológicos para el control de plaga de trips (*Frankliniella* sp) en el cultivo de rosa (*Rosa* sp) establecido en el área de floricultura de la Escuela Nacional Central de Agricultura-ENCA".

TERNA EVALUADORA:

Evaluador IIA: Ing. Carlos Humberto González

Asesor Específico: Ing. Filadelfo Guevara

Docente Asesor: Leea Blas Hale

(Coordinador del Evento)

EVALUACIÓN:

-Presentación Oral 28/35 35/70 Incorporar Observaciones

X

-Documento 22/35 35/70 Repetir Documento

TOTAL 50/70

La terna evaluadora de la Reunión Académica II, considera que el trabajo del estudiante ha sido APROBADO PARA SU INTEGRACIÓN. Siempre y cuando atienda las siguientes observaciones:

1. Algunos terminos deberan revisarse por ejemplo: UMBRAL, SEVERIDAD, INFESTACION.
 2. Mejorar redaccion de todo el document, debe de ser mas sencillo y tecnico, el documentno resulta muy pesado y cargado de leer por qu tiene mucho texto que es irrelevante.
 3. La metodologia debe revisarse y redactarse en mejor forma incluyendo las fotografias obtenidas en el proceso, lo mismo con los resultados (sobre todo la redaccion), por ejemplo sin titulos en las graficas o figuras.
 4. Las Bibliografias deben de estar firmadas.
 5. Referente a la corrección de estilo: mejorar el vocabulario para evitar repeticiones de palabras (cultivos, plagas, daño, se recomienda, etc.) y evitar vocablos innecesarios (16 agares, dejados, agroquimicos, estructuras, en el agar de PDA).
 6. Corregir la escritura de presente histórico en el documento. Mejorar concordancia de párrafos ya que varios no se comprenden. Estandarizar espacios en blanco.
- Respecto a errores de fondo del documento corregir:
7. Utilizar referencias en la discusión de resultados y fundamentación de conclusiones.
 8. Replantear redacción de objetivos específicos, hipótesis, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones.
 9. Consultar fuentes principales.
 10. Colocar fotografías de una temática en particular en una sola hoja e identificarlas.
 11. No dejar cuadros cortados a nivel de página.
 12. Escribir de forma correcta y estandarizada los nombres técnicos o científicos.
 13. Adicionar la nomenclatura de la boquilla utilizada en las diferentes aspersiones realizadas.
 14. Eliminar la variable porcentaje de severidad ya que esta no corresponde a insectos.
 15. Mejorar los cuadros resumen en donde se distinga datos de pre y post muestreo.
 16. Replantear redacción de títulos de los resultados en base a las variables de respuesta evaluadas.
 17. Debera de respetar la norma IICA por lo que Debera de quitar los espacios iniciales de los parrafos ya que eso aplica solo para la norma APA septima edicion y el documento esta trabajado en norma IICA.
 18. Realizar cuadros resúmenes para consolidar los datos.
 19. Reflejar el porcentaje de reducción de plaga que manejaban con los métodos anteriores aplicados en el área, para tener una comparación de datos.
 20. Debe de existir una relación entre hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones esto debido a que en el documento solo esta planteada la hipótesis pero nunca indica ni especifica nada de la misma en el desarrollo de todo el documento.

NOTA: Si el trabajo ha sido aprobado, tiene diez días hábiles para elaborar las correcciones y presentarlas oficialmente al Supervisor- Docente del EPS . Si el trabajo está sujeto a cambios, tiene diez días hábiles para su replanteamiento y presentación oficial al supervisor Docente del EPS .

Fecha de Entrega del dictamen: Lunes 28 de febrero del 2022

Firma de Recibido: 28 de febrero del 2022


Ing. Leon Blas Hale
Coordinador del Evento


Ing. Agr. M.A. Pedro Pérez Reyes
Coordinador Área Integrada - EPISA





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 20/2022

LA TESIS TITULADA: "EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES PRODUCTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa sp*) EN EL ÁREA DE FLORICULTURA DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA - ENCA -, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADA POR LA ESTUDIANTE: HELEN ANALY MAZATE GÁLVEZ

CARNE: 201408024

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Inga. M. A. Leea Blas Hale

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
A S E S O R


Inga. M. A. Leea Blas Hale
A S E S O R

Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro
DIRECTOR DEL IIA

CFLB/nm
c.c. Archivo

