



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

**“EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”.**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria**

**AUTORA:**

Sánchez Cuzco Ana Lucia

**DIRECTOR:**

Juan Pablo Aragón Suárez, MSc.

**Ibarra, 2022**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDAADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”.**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

APROBADO:

Ing. Juan Pablo Aragón. MSc.

**DIRECTOR**

  
FIRMA

Ing. Julia Prado. PhD

**MIEMBRO TRIBUNAL**

  
FIRMA

Ing. Marcelo Albuja. MSc.

**MIEMBRO TRIBUNAL**

  
FIRMA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1724550726		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Sánchez Cuzco Ana Lucia		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Tabacundo- Comunidad Jurídica Angumba		
<b>EMAIL:</b>	alsanchez@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0997112328


DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	<b>“EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (<i>Rosa</i> sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”.</b>
<b>AUTORA:</b>	Sánchez Cuzco Ana Lucia
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	05 de diciembre del 2022
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniera Agropecuaria
<b>DIRECTOR:</b>	Juan Pablo Aragón Suárez. MSc.

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de diciembre de 2022

**EL AUTOR:**

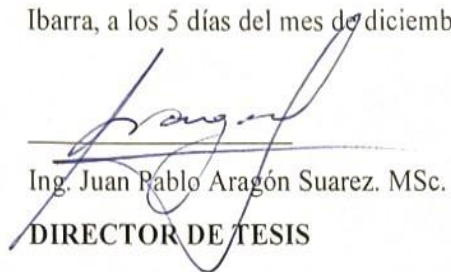
  
.....  
Ana Lucia Sánchez Cuzco  
C.I.: 1724550726

ACEPTACIÓN

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ana Lucía Sánchez Cuzco, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 5 días del mes de diciembre del 2022



Ing. Juan Pablo Aragón Suárez. MSc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 5 días del mes de diciembre del 2022

**Ana Lucia Sánchez Cuzco:** “EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”.

Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 5 días del mes de diciembre del 2022, de 77 páginas.

**DIRECTOR:** Ing. Juan Pablo Aragón Suarez. MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la eficiencia de la liberación ácaros depredadores y nemátodos entomopatógenos en el control de thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp), Guachalá, Cayambe.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Cuantificar la dinámica poblacional de thrips adultos mediante monitoreo indirecto.
- Determinar la incidencia y severidad de thrips bajo los tratamientos en estudio.
- Establecer el efecto de los nematodos entomopatógenos y ácaros depredadores en los estadios de thrips.

  
.....  
Ing. Juan Pablo Aragón Suarez. MSc.

**Director de Trabajo de Grado**

  
.....  
Ana Lucia Sánchez Cuzco

**Autora**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a mi familia que fueron el constante apoyo durante el proceso académico y siempre contaba con su ayuda principalmente a mis padres, Maria Cuzco y Manuel Sánchez fuente de valores que me inculcan a seguir adelante y perseguir mis objetivos, a mis hermanos por todo el constante apoyo moral que me fortalecía cada día a proseguir con mis estudios.

A la Universidad Técnica del Norte, por darme la oportunidad de formarme académicamente y vincularme a la sociedad con objetivos claros y pensamiento crítico, aspectos que se fortalecen con el diario vivir, a su vez por las fuentes de apoyo académico que me facilitaron de aspecto positivo a culminar mi carrera profesional.

A las carrera de Ingeniería Agropecuaria, misma que junto a los docentes fomentaron desde un principio, valores y compromiso por engrandecer el valor de la profesión de la misma forma por sus constantes contribución de conocimientos, en efecto formando bases estructuradas de conocimiento teórico- práctico, mismos que incitan a describir nuevas investigaciones para el desarrollo sostenible en el medio ambiente y la sociedad.

**Ana Lucía Sánchez Cuzco**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi madre Maria Cuzco fuente de motivación y constante fortaleza en cada decisión tomada, mi padre Manuel Sánchez, persona de excelentes valores como rectitud y honestidad, ante los demás, quien siempre llevaré presente en mi vida.

Mis hermanos, Rodrigo, Nelson y Milton y mi hermana Blanca, quienes siempre confiaron en mi en todo momento, mi sobrina Lizbeth quien fue la compañera en todo el proceso académico hasta mi culminación.

**Ana Lucia Sánchez Cuzco**



## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	XI
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	XII
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	XII
<b>RESUMEN</b> .....	XIII
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problemática.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 Hipotesis.....	6
<b>CAPITULO II</b> .....	7
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1 <b>IMPORTANCIA DE LA FLORICULTURA</b> .....	7
2.2 Taxonomía.....	8
2.3 Condiciones ambientales del cultivo.....	8
2.4 Fenología de la rosa.....	9
2.5 Thrips en el cultivo de rosas.....	10
2.5.1 Generalidades.....	10
2.5.2 Morfología de <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande).....	10
2.5.3 Ciclo biológico de <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande).....	11
2.5.4 Daños.....	12
2.6 Manejo Integrado de Plagas (MIP).....	14
2.6.1 Manejo integrado en thrips.....	14
2.6.2 Sistema de monitoreo fitosanitario integrado.....	14
2.6.2.1 Distribución de la plaga.....	14
2.6.2.2 Monitoreo por trampeo.....	15
2.6.2.3 Monitoreo directo en campo.....	15

2.6.2.4	Monitoreo visual en flor cortada.....	15
2.6.3	Control cultural.....	15
2.6.4	Control físico.....	16
2.6.5	Control químico.....	16
2.7	Control biológico.....	17
2.7.1	Tipos de control biológico.....	17
2.7.1.1	Control biológico clásico (CBC).....	17
2.7.1.2	Control biológico aumentativo.....	17
2.7.1.3	Control biológico de conservación.....	18
2.7.2	Agentes de control biológico.....	18
2.7.2.1	Insectos parasitoides y Nematodos entomopatógenos.....	18
2.7.2.2	Nemátodos entomopatógenos.....	19
2.7.2.3	Insectos depredadores.....	20
2.7.3	Las familias de depredadores.....	21
2.8	MARCO LEGAL.....	22
	CAPITULO III.....	24
	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.	Caracterización del área de estudio.....	24
3.1	Ubicación geográfica.....	24
3.1.1	Descripción del área de implementación de ensayo.....	25
3.2	Materiales y equipos.....	25
3.3	Métodos.....	26
3.3.1	Fase de laboratorio.....	26
3.3.2	VARIABLES EVALUADAS.....	27
3.3.2.1	Manejo específico de las unidades de observación.....	27
3.3.3	Fase de campo.....	29
3.3.3.1	Factor en estudio.....	29
3.3.4	Diseño experimental.....	30
3.3.5	Características del área experimental.....	30
3.3.6	Características de la unidad experimental.....	30
3.3.7	Análisis estadístico.....	31

3.3.8	Variables evaluadas.....	32
3.3.8.1	Número de thrips en las placas.....	32
3.3.8.2	Incidencia y severidad de thrips en el botón floral.....	32
3.3.8.3	Porcentaje de tallos por daño thrips en postcosecha. ....	33
3.3.8.4	Rendimiento. ....	34
3.4	Manejo específico del experimento .....	34
3.4.1	Establecimiento del experimento .....	34
3.4.2	Delimitación del área de estudio.....	34
3.4.3	Monitoreo para identificar la presencia de la plaga .....	35
3.4.3.1	Protocolo de liberación de ácaros ( <i>Amblyseius swirkii</i> ) y nemátodos entomopatógenos.....	35
3.4.4	Ejecución de los tipos de manejo biológico y convencional.....	35
3.4.4.1	Colocación de trampas. ....	35
3.4.4.2	Aplicación de nemátodos entomopatógenos. ....	36
3.4.4.3	Liberación de ácaros depredadores. ....	36
3.4.4.4	Monitoreo continuo de la población de thrips y depredadores. ....	37
3.4.4.5	Labores culturales.....	37
CAPÍTULO IV.....		38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		38
4.1	Número de thrips en las placas.....	38
4.2	Incidencia de thrips en el botón floral.....	40
4.3	Severidad de thrips en botón.....	42
4.4	Número de thrips por planta.....	44
4.5	Porcentaje de tallos con daño por thrips .....	45
4.6	Número de ácaros depredadores .....	47
4.7	Thrips en suelo .....	48
4.8	Rendimiento .....	50
CAPÍTULO V.....		52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		52
5.1	Conclusiones.....	52
5.2	Recomendaciones .....	53

BIBLIOGRAFÍA .....	54
--------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura1</b> Morfología de thrips hembra adulto (1.2mm) y macho (0.9 mm) .....	10
<b>Figura2</b> Ciclo de vida de <i>Frankliniella occidentalis</i> .....	11
<b>Figura3</b> Daños directos a) y b) botón floral de la rosa.....	13
<b>Figura4</b> Ubicación geográfica del área de ensayo experimental .....	24
<b>Figura5</b> Esquema de fase de laboratorio.....	26
<b>Figura6</b> Observación de prepupas a) thrips sin infección y b) thrips muertos con NEP	27
<b>Figura7</b> Recolección a) muestras de suelo, b) muestras con nemátodos, c) suelo .....	28
<b>Figura8</b> Preservación a) botones con ninfas, b) prepupas de thrips, c) y d) recolecta....	29
<b>Figura9</b> Esquema del Diseño de Bloques Completos al Azar .....	30
<b>Figura10</b> Revisión a) trampas con thrips adultos, b) identificación de la plaga.....	32
<b>Figura11</b> Revisión a) botón floral y follaje daño por thrips y b) presencia de thrips ....	33
<b>Figura12</b> Conteo de plaga a)botones florales en cosecha y b) observación de daño.....	33
<b>Figura13</b> Ubicación a) área de ensayo y b) localidad de la empresa con distribución...34	
<b>Figura14</b> Carta Gantt del Programa Koppert para control de thrips para Floreloy .....	35
<b>Figura15</b> Proceso a) disolución de NEP, b) preparación en tanque y c) aplicaciónNEP.36	
<b>Figura16</b> Revisión a) identificación en sustrato y b) liberación de ácaros depredadores37	
<b>Figura17</b> Número de thrips registrado mediante monitoreo en trampas .....	39
<b>Figura18</b> Porcentaje de incidencia de daño en botón floral.....	41
<b>Figura19</b> Número de thrips en botón floral .....	43
<b>Figura20</b> Severidad de thrips por planta .....	44
<b>Figura21</b> Porcentaje de tallos con daño de thrips .....	46
<b>Figura22</b> Dinámica poblacional de ácaro depredador en el nivel de control biológico ..	47
<b>Figura23</b> Porcentaje de mortalidad de thrips con la aplicación de nematodos .....	49
<b>Figura24</b> Rendimiento en tallos /m2 bajo control biológico y manejo convencional.....51	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla1</b> Taxonomía de la rosa.....	8
<b>Tabla2</b> Características del área de implementación del cultivo.....	25
<b>Tabla3</b> Materiales, equipos y material biológico.....	25
<b>Tabla4</b> Descripción de los niveles en cada bloque del experimento.....	29
<b>Tabla5</b> Descripción de la unidad experimental.....	31
<b>Tabla6</b> Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño por Bloques Completos al Azar.....	31
<b>Tabla12</b> Análisis de varianza del rendimiento de producción de rosas (tallos/m <sup>2</sup> ).....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo1</b> Dinámica poblacional de thrips en semana de monitoreo mediante trampas.....	66
<b>Anexo2</b> Incidencia de thrips en planta por medio de monitoreo directo.....	66
<b>Anexo3</b> Número de thrips por botón mediante monitoreo directo.....	67
<b>Anexo4</b> Incidencia de daño a botón mediante monitoreo directo.....	68
<b>Anexo5</b> Porcentaje de tallos con daño de thrips en la cosecha.....	68
<b>Anexo6</b> Rendimiento de tallo por metro cuadrado.....	68

**“EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDAADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”.**

Autora: Ana Lucia Sánchez Cuzco

Universidad Técnica del Norte

Correo: alsanchezc@utn.edu.ec

### **RESUMEN**

En el Ecuador una de las plagas cuarentenarias como el thrips (*Frankliniella occidentalis*) causante de daños directos e indirectos en la planta y manteniendo poblaciones resistentes a distintos agroquímicos, principalmente en el cultivo de rosas el cual es difícil de controlar, se han provisto de nuevas alternativas de manejo integrado como el uso de enemigos naturales que se integran eficientemente como un control biológico. Por consiguiente, la presente investigación tuvo como finalidad evaluar la eficiencia de los ácaros depredadores y nematodos entomopatógenos para el control de thrips en el cultivo de rosas, el ensayo se llevó a cabo con dos niveles el control biológico, con liberaciones de ácaros (*Amblyseius swirskii*) en el tercio medio de la planta y liberación (drench) de nematodos (*Steinernema feltiae*) en el suelo y el manejo convencional (aplicación de agroquímicos), en un diseño de bloques completos al azar, con 6 unidades experimentales y 4 camas como parcela neta. Como resultados, en el control biológico se evidenció el 14.51% de tallos con daño de thrips a diferencia del convencional que presentó un 0.78% de daño, de la misma forma el rendimiento se obtuvo el 14.90 tallos / $m^2$  dentro del control convencional en comparación al control biológico que obtuvo el 12.39% tallos/ $m^2$  con una diferencia significativa de 2.5 tallos/ $m^2$  entre niveles. Tomando en consideración los resultados el nivel biológico que no demuestra cambios en la reducción de la plaga, independientemente de las liberaciones realizadas en el ensayo, ante el control convencional que mantuvo diferencias por su baja población y aplicación constante de plaguicidas.

**Palabras claves:** control biológico, rosas, drench, botón floral, depredación

**“EFFICIENCY IN THE RELEASE OF DEPREDATORY MITE AND ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FOR THE CONTROL OF THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) IN THE ROSE CROP (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”**

Author: Ana Lucia Sánchez Cuzco

Universidad Técnica del Norte

Email: alsanchezc@utn.edu.ec

**ABSTRACT**

In Ecuador, one of the quarantine pests such as thrips (*Frankliniella occidentalis*) causes direct and indirect damage to the plant and maintains populations resistant to different agrochemicals, mainly in the rose crop, which is difficult to control, and new integrated management alternatives have been provided, such as the use of natural enemies that are efficiently integrated as a biological control. Therefore, the present research was aimed to evaluate the efficiency of predatory mites and entomopathogenic nematodes for the control of thrips in the rose crop, the test was carried out with two levels of biological control, with releases of mites (*Amblyseius swirskii*) in the middle third of the plant and release (drench) of nematodes (*Steinernema feltiae*) in the soil and conventional management (application of agrochemicals), in a randomized complete block design, with 6 experimental units and 4 beds as net plots. As results, in the biological control 14.51% of stems with thrips damage was evidenced, unlike the conventional one that presented 0.78% of damage, in the same way the yield was obtained 14.90 stems / $m^2$  within the conventional control in comparison to the biological control that obtained 12.39% stems/ $m^2$  with a significant difference of 2.5 stems/ $m^2$  between levels. Taking into consideration the results, the biological level that does not show changes in the reduction of the pest, regardless of the releases carried out in the trial, before the conventional control that maintained differences due to its low population and constant application of pesticides.

**Keywords:** biological control, roses, drench, conventional, flower bud.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

La rosa es el cultivo más importante del sector ornamental y representa uno de los productos principales en el mercado comercial de la floricultura, siendo una de las flores más vendidas, seguidas por los Gysophilia, claveles y lirios (Arzate et al., 2014). En el Ecuador durante el año 2020, el cultivo de rosas ha representado el 73,06% del total de flores cultivadas en producción nacional, destacando como uno de los países con mayor exportación de flores en especial la rosa que esta ubicado en tercer puesto a nivel mundial (Haro y Borsic, 2019; Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020 [ESPAC], 2021).

Cevallos (2020), enfatiza que el Banco Central del Ecuador menciona que el Ecuador exportó la mayor parte de especies de flores a Rusia y Holanda dando lugar con el 9% en la participación del mercado de flores del mundo y siendo Estados Unidos como el principal destino de exportación. Según las cifras de Agrocalidad en el 2019 se registraron 4984 ha de producción de flores, predominando el cultivo de rosas con el 71% del total (Expoflores, 2019).

Sin embargo, Torrado (2018), señala que una de las plagas cuarentenarias de mayor impacto en la floricultura son los thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), se caracterizan por permanecer ocultas en los botones florales, el cual, dificulta su manejo y presenta daños directos como por su condición de vector del TSWV (Transmisión del virus bronceado). De igual forma, Gómez (2009), menciona una de las principales características de calidad de las flores de corte es la ausencia de insectos y de daños mecánicos ocasionados por ellos, dando lugar a generar el desarrollo de tipos de manejo agresivos dirigidos a evitar la presencia de insectos tanto en cultivos como en flor cosechada regido en una aplicación programada de control de plagas con el uso de agroquímicos.



Por consiguiente, Yue Gao et al. (2020) resaltan que el uso de los insecticidas en rotación con los modos de acción es una estrategia importante para controlar las poblaciones de thrips (*F. occidentalis*, P.), esto ha dado lugar al desarrollo de resistencia a los insecticidas debido al ciclo corto y una alta fecundidad de los thrips. Sin embargo, la tendencia de la producción florícola es la concientización del consumo desmedido de plaguicidas y la conservación del ambiente (Corredor y García, 1992).

Najar et al. (2018) resalta que dentro del contexto a nivel internacional, existen experimentos llevados a cabo con éxito alrededor de la implementación de alternativas de manejo de thrips, como el uso de diferentes enemigos naturales que pueden integrarse eficientemente en los programas de manejo. Rubio y Fereres (2008) indica que el control biológico como componente el manejo integrado de plagas, consiste en la potenciación o utilización de enemigos naturales para reducir su población de plagas.

A su vez, Wright (2013) expresa que el control biológico ofrece una solución auto-sostenible para la supresión de plagas con el uso de distintos agentes biológicos entre ellos los depredadores. Belga y Calvo (2006), dan a conocer que estudios realizados en las especies de ácaros fitoseidos como *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) y *A. limonica* tiene un alto potencial como depredadores que se alimenta de larvas de varias especies de thrips en primer y segundo estadio larvario. Van Driesche (2021) describe que el control de thrips con *A. limonicus* se ha identificado con más altas tasas de depredación y ovoposición a diferencias de otras especies de ácaros en cultivos de invernaderos.

De igual forma, el empleo de nemátodos entomopatógenos (NEP) ejercen un control efectivo sobre una amplia variedad de plagas en diversos cultivos del cual dos familias destacan como NEP: Steinernematidae y Heterorhabditidae, ambas con ejemplos notables de asociación simbiótica y control de insectos (Rodríguez et al., 2012; France, 2007). Alrededor del 90% de los insectos se desarrollan al menos un estadio en el suelo, razón por la cual son una opción para el control de los mismos (Cano et al., 2004).

Naranjo et al. (2013) mencionan que ensayos realizados bajo invernadero, se obtiene un porcentaje de mortalidad del 95% en las ninfas de la chinche de los pastos con *Steinernema* sp. JCL024 y 88% con *Heterorhabditis* sp. SL0708, 24 horas después de la infección (DDI). De igual manera, Gázquez et al. (2007) describen que la aplicación en gel de la especie de *Steinernema feltiae* consigue un mejor control de thrips, disminuyendo la población de la plaga por planta por debajo de los niveles del control químico. Rodríguez et al. (2011), señalan que el nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis bacteriophora*, demuestra un potencial biorregulador en chinches harinosas y plagas del suelo.

## 1.2 PROBLEMÁTICA

La floricultura en Ecuador, ha generado grandes fuentes de empleo, estableciendo que los trabajadores se dediquen exclusivamente a este tipo de empresas, desde su adolescencia, sin embargo la exposición de plaguicidas en la floricultura, mismo que hace uso de forma intensiva para prevenir plagas y enfermedades, hace que el trabajador se vea expuesto diariamente a los ya plaguicidas, siendo expuesto de forma directa para aquellos que trabajan en su manejo e indirecta para las personas que laboran en los invernaderos que han sido previamente tratados. (Almirall, 2000; Expoflores, 2013)

Imbaquingo (2016), señala que el sistema de control ambiental en la zona del cantón Cayambe para las actividades de las floriculturas es insatisfactorio debido a que el 71.7% de los encuestados sobre la contaminación producida de estas actividades manifiestan que el problema de contaminación que se da por el uso de agroquímicos innecesarios para la producción de flores. De igual forma, Alemán (2020) da a conocer que la funcionalidad de las empresas florícolas conlleva actividades que afectan los recursos naturales llegando a causar daños irreparables en el ambiente por causa principal de la contaminación y emanaciones producidas por el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, afectando sobre la salud de los trabajadores y de su entorno.

Por ello, podemos incluir que en base a lo anteriormente mencionado se fundamenta esencialmente en el uso excesivo de agroquímicos altamente tóxicos y expuestos a los trabajadores en las fincas florícolas, cabe recalcar que el uso inadecuado de los agroquímicos ha provocado resistencia de plagas como el thrips, donde Vargas et al., (2008) mencionan ingredientes activos tales como: Dimetoato (7,4), Metamidofos (4,2), Metomilo (2,0) y spinosad (1,5) con sus factores de resistencia respectivamente. Helyer y Brobyn (1992) detallan mediante estudios los indicios existentes de ciertos mecanismos que están comprometidos en los problemas de la resistencia, así como: Detoxificación metabólica, penetración reducida de los químicos, alteración en el sitio de acción y resistencia por comportamiento.

Así mismo, el gran impacto de la residualidad de plaguicidas a dado lugar al deterioro de las tierras de cultivo y a la resistencia para algunas plagas, así como también la contaminación de las mismas ocurre en un porcentaje mayor de 50% a las localidades aledañas a los campos agrícolas (Silveria et al., 2018). Breilh (2007) señala, que los residuos agroquímicos han desencadenado graves daños en los sistemas hídricos presentando el deterioro de la calidad de agua con niveles de presencia de nitrógeno, azufre y fósforo provenientes de fertilizantes y plaguicidas en alto grado desprendidos de los agroquímicos.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Frente a los desafíos de la alta gama de plaguicidas en la floricultura, principalmente en el cultivo de rosas se ha provisto de nuevas alternativas de gestión en manejo de plagas como: el monitoreo de las densidades de población de la plaga, la utilización de enemigos naturales en cultivos el cual, ha proporcionado beneficios directos en el control de plagas. (Tay et al., 2021; Gao et al., 2012).

Se ha estimado, que estas prácticas pueden disminuir hasta en un 80%, del uso de agroquímicos; provocando como efecto positivo en la salud, ambiente y economía para el productor y resaltando que dentro de la agricultura sustentable es una de las alternativas limpias y ecológicas que no afectan a la rentabilidad de las empresas e incorporando el uso de recursos que garantizan la conservación del medio ambiente (Alemán, 2020; TodoAgro 2011).

Dando así a conocerse como una alternativa de manejo la liberación de enemigos naturales en cultivos de alta productividad, tales como los ácaros fitoseidos del género *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae) reducen principalmente las larvas de primer estadio del *F. occidentalis* (Chau et al., 2010). El uso de enemigos naturales como el *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) se ha implementado desde 1962 (van Lenteren, 2012; Messelink et al., 2008) en thrips occidental de la flor, *F. occidentalis*. Además, se reporta el control con éxito de los huevos y ninfas de primer estadio en los psílido asiáticos de los cítricos, el *A. swirskii* siendo un agente de control biológico de distintos cultivos, como de pepino, tomate y rosas en ambientes protegidos (Mohammad et al., 2019).

Por otra parte, las propuestas del control biológico se han visto encaminado en la combinación entre depredadores como parasitoides. Wright (2014) destaca aun agente de control que son los nemátodos entomopatógenos por ingresar en el cuerpo de los insectos susceptibles a través de varios orificios y una vez dentro el nematodo libera bacterias patógenas, se lo utiliza en un control biológico aumentativo. Mediante estudios previos han demostrado que los estadios que habitan en el suelo del thrips son susceptibles a los nemátodos *Heterorhabditis* spp. y cepas de *Steinernema* spp (Ebssa et al., 2004).

Por consiguiente, la presente investigación se ha establecido para dar a conocer, la utilización de mecanismos naturales que promueven la mitigación o reducción de la población de plagas en cultivos de rosas, tomando énfasis en la dinámica poblacional de las plagas con el uso de un enemigos naturales y el programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en un cultivo de importancia económica, de igual forma por el requerimiento de la empresa para reducir el uso de insecticidas y mantener su calidad de rosas, el cual es su carta de presentación dentro del mercado florícola. Por ello, se procederá a realizar la liberación de distintos depredadores como control en plaga de thrips en sus diferentes estadios en el cultivo de rosas, con el propósito de evaluar el efectos de depredación ante la plaga objetivo.

## **1.4 OBJETIVOS**

### ***1.4.1 Objetivo General***

Evaluar la eficiencia de la liberación ácaros depredadores y nemátodos entomopatógenos en el control de thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp), Guachalá, Cayambe.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Cuantificar la dinámica poblacional de thrips adultos mediante monitoreo indirecto.
- Determinar la incidencia y severidad de thrips bajo los tratamientos en estudio.
- Establecer el efecto de los nematodos entomopatógenos y ácaros depredadores en los estadios de thrips.

## **1.5 HIPOTESIS**

Ho: La liberación de ácaros depredadores y nematodos entomopatógenos no influyen en el control de thrips *Frankliniella occidentalis*.

Ha: La liberación de ácaros depredadores y nematodos entomopatógenos influyen como controladores en la reducción de thrips *Frankliniella occidentalis*.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 IMPORTANCIA DE LA FLORICULTURA

El Ecuador es un país que tiene características geográficas favorables que le atribuyen ventajas competitivas en ciertos productos como en el caso del: banano, cacao y principalmente las flores en parte a las condiciones climáticas; a partir del 2004, la flor ecuatoriana al poseer particularidades únicas ha llegado a posicionarse como un producto de primera calidad en los mercados (Superintendencia de Control del Poder de Mercadeo [SCPM], 2017).

Gallegos et al. (2020) menciona que el sector florícola ecuatoriano está en continua innovación que va de la mano con los gustos de las personas y por tanto se exige un producto novedoso con nuevas variedades según las exigencias del mercado. Además Expoflores (2019) informa que dentro del mercado internacional el Ecuador se coloca en el tercer lugar, siendo sus principales mercados como: Estados Unidos (61%), Rusia (14%), Holanda (8%), España y Canadá (3%), que representan 90% de las exportaciones de rosa.

En el país el cultivo de rosas siendo uno de los productos de gran importancia económica en el sector de la floricultura, ha demostrado que el rendimiento por hectárea cultivada va dependiendo de la empresa, de la variedad de rosa y las condiciones climáticas en donde se encuentre la misma, a su vez los cuidados que se presentan en los procesos de cultivo, cosecha y postcosecha; por consiguiente se presenta a las provincias con mayor superficie de productividad como: Pichincha con el 75% hectáreas totales, Cotopaxi con el 19%, Carchi e Imbabura con el 2% respectivamente, también señalando que el sector florícola genera 105.000 plazas de trabajo directas e indirectas, presentando que el 51% son mujeres que laboran en las distintas actividades de la finca ( SCPM, 2017; PROECUADOR, 2016).

## 2.2 TAXONOMÍA

De acuerdo con Aldana (1999), las rosas son arbustos de ornamento cultivados principalmente por sus flores y atractivo follaje.

### Tabla1

#### *Taxonomía de la rosa*

Descripción taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Espermatofitos
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Rosales
Familia:	Rosáceas
Género:	Rosa
Especie:	Sp.

Fuente: (Aldana, 1999)

## 2.3 CONDICIONES AMBIENTALES DEL CULTIVO

Se describe los siguientes parámetros edafoclimáticos:

### a) Temperatura

En el cultivo de rosas las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y un máximo de 28°C durante el día, puede mantenerse a temperaturas equilibradas en sus periodos relativamente cortos sin que se produzca serios daños, las temperaturas debajo del mínimo retrasan el crecimiento de la planta (Lopez, 2017).

### b) Radiación

Gracias a la ubicación geográfica se mantiene una constante radiación, favorece los procesos fotosintéticos de la planta, la velocidad de este proceso depende en gran medida a la cantidad de luz; la reacción de la fotosíntesis es más alta a medida que aumenta la radiación fotosintéticamente activa (Chen, 2021).

### **c) Humedad relativa**

Las rosas requieren una humedad ambiental relativamente elevada de 70% de preferencia constante que se regula con la ventilación y la nebulización durante horas cálidas del día, de igual manera la aireación debe ser regulada de forma manual o automática (Gómez, 2009).

### **d) Suelo**

Para el cultivo de rosas el suelo debe ser bien drenado y aireado de contextura equilibrada (suelo franco), puede consistir en arena de 35 a 55 %, limo 25 a 45 % y arcilla de 10 a 25 % y una cantidad de materia orgánica entre 2 a 5 % para mantener este equilibrio constante a lo largo del perfil del suelo de 50 a 60cm de profundidad, tomando en cuenta la permeabilidad, la capacidad de compactación y mantener un buen equilibrio entre aire- agua en el suelo (Tipanta, 2008).

## **2.4 FENOLOGÍA DE LA ROSA**

La rosa es una planta perenne que forma tallos florales continuamente, con variaciones en cantidad y calidad presentado diferentes estadios de desarrollo desde una yema axilar que brota siendo la base estructural de la planta y de la producción de flores hasta un tallo listo para cosechar (Hoog, 2001).

El ciclo de tallo floral es de 10 a 11 semanas, se considera que es la mitad del crecimiento vegetativo, se subdivide en inducción del brote y desarrollo del tallo floral, presentando en la mayoría de los casos el color del rojizo característico.

El desarrollo reproductivo inicia con la inducción del primordio floral, que incide en la variación del cambio de color del tallo y de las hojas, seguidamente presentando los siguientes estadios fenológicos.

El primer estadio llamado “arroz” con un diámetro de 0,4 cm, “arveja” de 0,5-0,7 cm, “garbanzo” de 0,8-1,2 cm, “rayar color” muestra del color del botón floral y “corte” fase final de cosecha, dando lugar que los tres primeros estadios se diferencian por su tamaño del botón floral; el estadio rayar color indica la separación ligera de los sépalos por efecto del crecimiento y el corte, el momento en que la flor llega a punto de apertura comercial (Cáceres y Nieto, 2003).



## 2.5 THRIPS EN EL CULTIVO DE ROSAS

### 2.5.1 Generalidades

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) se origina en América del Norte, comenzó a extenderse en todo el mundo con el creciente intercambio internacional de productos hortícolas a fines de la década de 1970 y se ha convertido en una de las principales plagas de invernadero en todo el mundo (Kirk y Terry, 2003a). Este insecto se alimenta succionando hojas y flores, lo que resulta en una disminución de la fotosíntesis y una carga de fruta malformada (Kirk, 2002).

### 2.5.2 Morfología de *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Los thrips (familia Thysanoptera), son fitófagos que se encuentran con mayor frecuencia en las flores de los cultivos, insectos alados de tamaño entre 1 a 2 mm en su estadio adulto, su cuerpo es alargado y presenta una cabeza, tórax y abdomen bien definidos, su aparato bucal es de tipo raspador chupador y se ubica por atrás y de bajo del a cabeza (Ripa et al., 2001). Los thrips son generalmente monófagos, es decir, se alimentan de las células epidérmicas de las plantas de uno o muy pocos grupos de plantas, su reproducción es arrenotoquia (solo machos), telitoquia (solo hembras) o anfitoquia (ambos sexos) (Crespi, 1989; Bhatti, 1994) (Figura 1).

#### **Figura 1**

*Morfología de thrips hembra adulto (1.2mm) y macho (0.9 mm)*



**Fuente:** fitosofia, (2016)

### 2.5.3 Ciclo biológico de *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Solís (2016), describe la biología de los thrips comprende una serie de transformaciones como parte de su desarrollo que afecta en forma física, funcional y modo de vida a este tipo de cambios se lo denomina metamorfosis, menciona los estadios (Figura 2).

#### Figura 2

*Ciclo de vida de Frankliniella occidentalis*



Fuente: AGI-DP CACAO (2012)

Los adultos se reproducen de manera sexual y por partenogénesis, es decir, las hembras no fertilizadas ponen huevos que dan origen a machos, mientras que la mayor parte de huevos fertilizados dan origen a las hembras, el lugar de postura es realizada mediante el ovopositor provisto de dos estructuras de forma cuchillos esclerosados por la hembra usa para perforar las epidermis de hojas, frutos, flores; por lo general la hembra realiza en lugar protegidos así como lugares que aún no se han desarrollado completamente (Ripa et al., 2001).

#### a) Estadio de huevos

Los estados de huevo, que depositan al interior de las estructuras vegetales, que están sobre la vegetación, generalmente son visibles solo después de la tinción del tejido vegetal, después de la oviposición, los huevos eclosionan en 3-4 días (Riley et al., 2018).

**b) Estadio de larva (LI y LII)**

La ninfa del primer estadio es de color blanquecino a amarillento y los thrips adultos de las flores occidentales son de color amarillo a naranja. Las etapas de alimentación intensa, del primero al segundo estadio, tardan entre 10 y 14 días en completarse (Riley *et al.*, 2018; Solís, 2016).

**c) Estadio de prepupa y pupa**

Solís (2016), menciona que las etapas de prepupa y pupa pueden durar aproximadamente 1 semana, a medida que los thrips se desarrollan en la etapa prepupa, normalmente caen de la planta al suelo y pupan. Permaneciendo ahí de 3 a 5 días, por lo general se ubica muy superficialmente sobre el suelo en ranuras y debajo de terrones (Torrado, 2018).

**d) Adulto**

El adulto *F. occidentalis*, las hembras pueden sobrevivir de 4 a 5 semanas a 30 ° C y poner un promedio de 50 huevos y los machos, de 30-50 días, donde la hembra mide  $1,4 \pm 0,2$  mm de largo, mientras que el macho es aproximadamente 30 % más pequeño, con una longitud de  $0,9 \pm 0,1$  mm (Torrado, 2018; Riley *et al.*, 2018).

#### **2.5.4 Daños**

De acuerdo con Gallegos P. (1999) los thrips afectan a los pétalos de las flores y a las hojas de las plantas, daño causado en el raspado y succión de los jugos que libera la planta, produciendo un veteado y ennegrecimiento de los bordes, además en las hojas se observan manchas de color plateado, por efecto las deyecciones del insecto se identifican mediante manchas o puntos negros en las hojas. Reitz, (2009) expone que los thrips tienen una preferencia por residir en espacios cerrados y ocultos de plantas así denominando un comportamiento tigmotáctico, el cual las hembras utilizan para depositar huevos en hojas, peciós, bractéas y pétalos de flores en desarrollo.

De acuerdo con Hodges et al. (2009) los daños causados son:

**a) Directo**

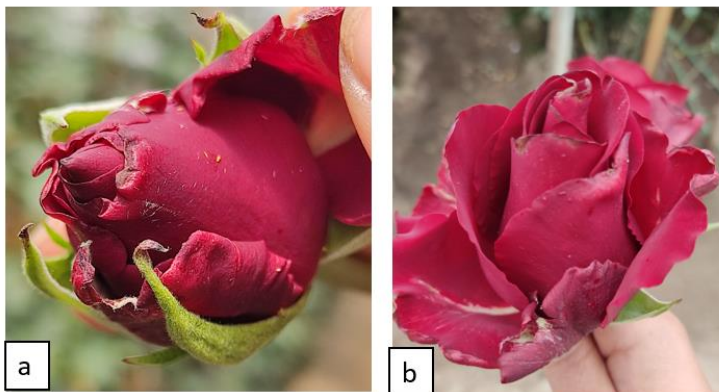
Los daños físicos causados por el thrips es principalmente el marchitamiento, las manchas negras necróticas, los círculos concéntricos de coloración clara y oscura son síntomas de una infección viral, provocados en las flores de invernaderos mientras que en los frutos y verduras se presenta la apariencia de tejidos distorsionados, así como en el follaje dañado puede parecer plateado y tener una apariencia retorcida (Hodges et al., 2009).

**b) Indirectos**

El thrips transmite el virus del bronceado del tomate (TSWV), esto se manifiesta en forma de manchas circulares con muerte de tejido, tanto en hojas, flores y frutos. La magnitud del daño puede variar entre la pérdida de rendimiento hasta la destrucción total del cultivo (Riley et al., 2018). También sirve como vector para los siguientes tospovirus cuya aparición no se conoce en los Estados Unidos: identificado como virus de la necrosis del tallo del crisantemo, y virus de la mancha clorótica del tomate (Hodges et al., 2009) (Figura 3).

**Figura3**

*Daños directos a) y b) botón floral de la rosa*



**Fuente:** Auntonomía propia

## **2.6 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)**

El MIP utiliza un enfoque en sistemas para combatir el daño por plagas a niveles tolerables mediante métodos técnicos, incluyendo a los parasitarios y depredadores, las modificaciones ambientales y cuando sea necesario, el uso apropiado de los plaguicidas químicos (Romero, 2004). Para el manejo de plagas y los problemas ambientales, se impulsa la adopción del manejo integrado de plagas (MIP), incluido el uso de control biológico, donde se hace uso de control físico de insectos y prácticas culturales que pueden aplicarse para hacer que los ambientes sean menos susceptibles a las plagas; el control biológico ofrece una solución auto sostenible para la supresión de las plagas de insectos invasores (Rubio y Fereres, 2008).

### ***2.6.1 Manejo integrado en thrips***

De acuerdo con Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD), el manejo de la plaga cuarentenaria debe tener un protocolo de control de thrips, que debe ser cumplida por las empresas florícolas para la respectiva exportación (AGROCALIDAD, 2012).

De esta manera se presenta el procedimiento técnico que debe cumplir los lugares de producción y en los centros de procesamiento de flor en el Ecuador que deben implementar como el Manejo integrado en thrips.

### ***2.6.2 Sistema de monitoreo fitosanitario integrado***

Con base en (AGROCALIDAD, 2012) se realiza el monitoreo en los campos de cultivo, en la diferentes fases de desarrollo como en los centros de procesamiento el cual consiste en:

#### **2.6.2.1 Distribución de la plaga.**

Consiste en la identificación de los sitios o lugares con mayor presencia de incidencia de la plaga dentro del sitios de producción y procesamiento de flor, a través de observaciones directas en los botones florales, brotes y hojas con el uso de señales para reconocer con delimitación de las áreas con mayor población de la plaga (AGROCALIDAD, 2012).

### **2.6.2.2 Monitoreo por trampeo.**

En las diferentes fases de crecimiento del cultivo serán evaluadas semanalmente por una persona técnico de la empresa productora de flor, en función a la población expresada en el índice de población de thrips total/Trampa/ Semana (TTS), por consiguiente se coloca trampas adhesivas blancas o azules de 0,1x 0,2 m en la parte aérea del cultivo a nivel del botón floral para áreas en producción o hasta 20 cm por encima del nivel de las plantas en las diferentes fases de crecimiento (Carrizo y Klasman, 2001). Las trampas deben ser evaluadas semanalmente, para determinar el número de thrips total hallados en cada trampa, tomando en consideración como nivel crítico tres thrips en promedio/trampa, si sobrepasa el nivel crítico se debe evaluar diariamente, a su vez deben instalar una trampa cada 1000 m<sup>2</sup> de superficie en cada una de las áreas de producción (AGROCALIDAD, 2012; Carrizo y Klasman, 2001).

### **2.6.2.3 Monitoreo directo en campo.**

Realizar observaciones diarias en botones florales, principalmente en los mas abiertos que no son cosechados, considerado de máxima atracción para determinar la presencia de individuos vivos de thrips; con lleva a la revisión en despetalar la flor y verificar la información generada en los monitoreos indirectos en el cultivo (Larraín et al., 2006).

### **2.6.2.4 Monitoreo visual en flor cortada.**

Se realiza en el área de poscosecha, inspeccionado de forma visual síntomas de daño en el 100% de los tallos florales en el momento del procesamiento, también se debe inspeccionar en la flor de exportación (pétalo a pétalo) en el 5% del número de tallos en busca de la plaga, este procedimiento verifica la información generada en los monitoreos directos e indirectos en el cultivo (AGROCALIDAD, 2012).

## **2.6.3 Control cultural**

El control cultural es la manipulación conciente del ambiente para hacer menos favorable para la plaga e interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimento y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales, a través del uso de plantas hospedantes o cultivos secundarios como barreras y las coberturas vivas o inertes de suelo han sido ampliamente

utilizado para el control de estadios inmaduros de plagas como de thrips y mosca blanca (Salas, 2004).

Según (Clavijo 2018; Gallegos, 1999) las prácticas encaminadas en eliminar las fuentes de la plaga en los cultivos son:

- Eliminación de flores abiertas o dañadas y por fuera del invernadero.
- Eliminación de todos los desechos vegetales generados durante el día.
- Remoción del suelo, labor para dañar mecánicamente las prepupas y pupas al exponer en la superficie.
- Reducción de la humedad del suelo para deshidratación de los estadios inmóviles del suelo.
- Eliminación de arvenses, que sirven como refugio del insecto dentro y fuera del invernadero.

#### **2.6.4 Control físico**

Consiste en el uso de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación o fotoperiodo que resultan letales para los insectos, Clavijo (2018) menciona algunos manejos físicos empleados en cultivos ornamentales son los siguientes:

- Instalar barreras o cercas vivas alrededor de la finca y colocar trampas alrededor de la misma.
- Soplado de camas, consiste en colocar pantallas de polietileno con adherente.
- Sacudida de la flor esto se recomienda en las variedades mas susceptibles, realizado sobre una superficie blanca impregnada con aceite.
- Embolsado del botón floral, práctica empleada para el control de thrips demostrando resultados positivos en daños reducidos ocasionados por la plaga.

#### **2.6.5 Control químico**

Gallegos (1999) señala, ante el empleo del control químico los thrips han demostrado resistencia, por tal motivo es importante que su aplicación se realice en momentos oportunos en

base al nivel de población y al comportamiento del insecto, por efecto el control debe ir combinado mediante aplicaciones de insecticidas sistémicos al suelo y aspersiones en el follaje.

El control químico se debe basar en la rotación de insecticidas para evitar el desarrollo de resistencia en la plaga, dando lugar a un esquema de rotación funcional con los productos en secuencia deben contener diferentes estructuras químicas y mecanismos de acción; tomando en cuenta que se debe realizar la rotación entre diferentes generaciones de poblaciones de thrips (Becerra y Alarcón, 2018).

## **2.7 CONTROL BIOLÓGICO**

El control biológico utiliza la liberación aumentativa de enemigos naturales, así como enfoques de conservación para mantener su abundancia y eficiencia, el cual se divide en dos grupos macrobianos que incluye depredadores y parasitoides y microbianos perteneciente de hongos y nematodos entomopatógenos (Moudén et al., 2017).

### ***2.7.1 Tipos de control biológico***

Wright (2013), describe las siguientes categorías de control biológico:

#### **2.7.1.1 Control biológico clásico (CBC).**

Se basa en el concepto de liberación de enemigo que experimenta una nueva especie invasora cuando se introduce en un nuevo entorno, donde se espera que ubique la plaga objetivo y se establezca en el entorno, proporcionando una supresión sostenida de las especies plagas; el CBC efectivo reducirá a un nivel por debajo del nivel de daños económico.

#### **2.7.1.2 Control biológico aumentativo.**

El control biológico aumentativo implica la cría masiva de enemigos naturales en una instalación de producción de insectos y la liberación de grandes cantidades en los sistemas de cultivo en momentos apropiados para atacar las plagas, donde es más eficaz y adoptado ampliamente en los sistemas de producción de invernaderos.



### **2.7.1.3 Control biológico de conservación.**

Se enfoca en mejorar las poblaciones enemigas naturales residentes, se lo detalla que fomenta la proliferación de enemigos naturales dentro y cerca de los cultivos, como las prácticas culturales aplicadas en la misma, donde las aplicaciones de insecticidas son planificadas de tal manera que se produzca efectos negativos mínimos (Orr y Lahiri, 2014;Wright, 2013).

## **2.7.2 Agentes de control biológico**

### **2.7.2.1 Insectos parasitoides y Nematodos entomopatógenos.**

De acuerdo con Romero (2004), los parasitoides son insectos o ácaros que se alimentan a expensas de artrópodos fitófagos, son aquellos que completan su ciclo a expensas de una sola presa. El parasitoide es un insecto parasítico que, en su estado inmaduro, se alimenta y desarrolla dentro o sobre el cuerpo de un solo insecto hospedante al cual mata lentamente o bien se desarrolla dentro de los huevecillos de éste, son más pequeños que el hospedante (Cano, Carballo y Salazar, 2004).

Según Wright (2013), los parasitoides se clasifican en dos categorías de estilos de vida idiobiontes y ectoparásitos ocurren dentro de los grupos de parasitoides.

#### **a) Los idiobiontes**

Los idiobiontes normalmente atacan a hospedadores que se encuentran protegidos, ya sea dentro de tejidos vegetales o mediante el desarrollo de un cuerpo endurecido, por lo que las hembras de estos parasitoides deben desarrollar un ovopositor largo y afilado que les permita atravesar estas barreras, inyectan un paralizante en el cuerpo del hospedador. En los cuales la larva del parasitoide se alimenta de un hospedante que detiene su desarrollo después de ser parasitado ya sea de huevo, larva y pupa (Lobato, 2015).

#### **b) Los koinobiontes**

Estos insectos se desarrollan dentro del cuerpo del insecto huésped, después de que la hembra adulta haya depositado uno o más huevos en el cuerpo del huésped. Las larvas endoparasitoides completan su desarrollo dentro del cuerpo de su hospedador, alimentándose de los órganos y la hemo-linfa del hospedador (Wright, 2013).

Un claro ejemplo son los nematodos entomopatógenos quienes cumplen un rol importante como agentes biorreguladores de plagas con estadios inmaduros que se encuentran en el suelo.

### **2.7.2.2 Nemátodos entomopatógenos.**

López (2004), describe a los nematodos son organismos no segmentados que pueden adaptarse en diferentes hábitats algunos de ellos viven libremente, así como los nematodos entomopatógenos considerados un importante grupo de enemigos naturales, encargados de causar daños en los insectos como debilitamiento o esterilización de su presa que son patógenos obligatorios.

De acuerdo con (López, 2004), se menciona las familias de nemátodos comúnmente conocidos y utilizados como biorreguladores.

#### **a) Nemátodos de la familia Steinernematidae**

Esta familia de nematodos tiene la capacidad de parasitar la mayoría de órdenes y familias de insectos, pueden ser cultivados en forma masiva, in vivo sobre los insectos hospedantes o in vitro sobre medios artificiales y los estadios infectivos, pueden ser almacenados por mucho tiempo, conservando su capacidad infectiva.

Están asociados simbióticamente a las bacterias del género *Xenorhabdus* que matan el hospedero en 24-48 horas por septicemia. Las especies más importantes y sus bacterias simbióticas son: *Steinernema carpocapsae* con *Xenorhabdus nematophilus*, *Steinernema feltiae* con *X. b ovienii* y *Steinernema glaseri* con *X. poinarii*.

Los Steinernematidos han recibido mucha atención en control biológico debido a que poseen muchos de los atributos como agentes efectivos de control biológico de insectos.

#### **b) Nemátodos de la familia Heterorhabditidae**

La especie más importante de esta familia es *Heterorhabditis bacteriophora*, son patógenos obligados que matan a su hospedante, desarrollan dos generaciones en el insecto, hermafroditas en

la primera generación y amphimicticas en la segunda generación (participación de machos y hembras).

Ellos presentan una asociación mutualista con la bacteria *Photorhabdus luminescens*. Tienen la capacidad de parasitar la mayoría de órdenes y familias de insectos, pueden ser cultivados in vivo o in vitro en forma masiva sobre medios artificiales y los estadios infectivos (L3) pueden ser almacenados por mucho tiempo, conservando su capacidad infectiva.

- **Método de aplicación**

➤ **Aplicación al suelo**

Se comprende que al rededor del 90 % de los insectos pasan al menos parte de su vida en el suelo, aquí es donde los nematodos benéficos son activos por lo cual los insectos en el suelo son inaccesibles a las aspersiones de plaguicidas, y las aplicaciones denominadas en “soil drench” requieren excesivas cantidades de plaguicidas, por consiguiente, que los nemátodos activos buscan sus presas por lo que son ideales para el control de insectos en el suelo siendo más rápido, sencillo y permite una buena cobertura.

➤ **Modo de acción**

El apareamiento entre hembras y machos ocurre cerca del hospedante del cual emergerán los adultos del parasitoide o bien lejos del hospedante, utilizando mecanismos de atracción como las feromonas (Cano, Carballo y Salazar, 2004).

### **2.7.2.3 Insectos depredadores.**

Son insectos que capturan y devoran físicamente a sus presas se denominan depredadores, son típicamente más grandes que sus presas, y muchos son polípagos: se alimentan de muchas especies de diferentes etapas de desarrollo de las presas (Wright, 2013).

Como menciona Cano et al., (2004) los depredadores se clasifican en:

#### a) **Especialistas**

Estos depredadores consumen presas de la misma familia o género y han evolucionado con su presa. Tienen la desventaja de reducir su sobrevivencia cuando la presa es escasa; su alta especificidad les confiere la capacidad de ser más exitosos en el control de plagas

#### b) **Generalistas**

Son depredadores que consumen un amplio rango de presas, lo que les confiere la ventaja de poder sobrevivir mejor en condiciones de escasez, sin embargo, por ser generalistas, se le resta valor en el control biológico (Cano y Carballo, 2004).

### **2.7.3 Las familias de depredadores**

Wright (2013), considera de importancia los siguientes grupos de insectos depredadores que se usan comúnmente en programas de control biológico incluyen mariquitas (Coleóptera: Coccinellidae), chinches piratas minúsculos (Hemíptera: Anthocoridae) y larvas de moscas flotantes (Díptera: Syrphidae), Chrisopidae, Formidae y ácaros depredadores (Phytoseiidae) que tienen un alto potencial el último descripto.

Dentro de la familia Phytoseiidae, y la subfamilia mejor representada es la Amblyseiinae con nueve especies del género *Amblyseius* entre las más estudiadas y a su vez, género que se caracteriza por poseer hábitos generalistas (Rodríguez et al., 2007). Los ácaros tienen gran depredación en plagas de frutales y en las hortícolas tanto en invernadero como en exterior (Aramayo et al., 2016).

Entre los ácaros depredadores, el fitoseido *A. swirskii* Athias-Henriot, es el principal agente utilizado en el biocontrol de thrips y mosca blanca en una amplia gama de cultivos de invernadero (Bolckmans et al., 2005). Este depredador ataca tanto a larvas de thrips como a larvas mosca blancas y huevos, también agregan que *A. swirskii* puede desarrollarse y reproducirse en una variedad de otras fuentes de alimentos, incluido el polen (Van Maanen y Janssen, 2008; Calvo et al., 2012).

Por consiguiente, *A. swirskii* es utilizado principalmente para el control aumentativo, y como generalista controla diferentes plagas simultáneamente, por ello en investigaciones recientes se ha demostrado que también se puede alimentar de psílicos de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, el cual, ha reducido poblaciones psílicos en plantas de cítricos aislados en invernadero (Juan-Blasco et al., 2012). De igual forma los ensayos realizados con *A. swirskii* llamó la atención de Koppert Biological Systems, llevando a cabo más experimentos de semi-campo y ensayos comerciales, con la finalidad de exponer a factores externos como la resistencia a los pesticidas y los problemas de residuos, llevando a crear estrategias de biocontrol basadas en este depredador con una adopción inmediata de productores de hortalizas y cultivos ornamentales (Calvo et al., 2015).

## **2.8 MARCO LEGAL**

La presente investigación se encuentra basada en los artículos, leyes y normas vigentes por la Constitución Nacional de la República del Ecuador bajo el régimen del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2021, 2025 con los objetivos 3, 11 y 12 de “Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular”, “Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales” y “Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático”.

Dentro de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria [LORSA], 2011; hace mención en los siguientes artículos:

“Art.9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad”

“Art.10. Institucionalidad de la investigación y la extensión. - La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento.”

“Art.25. Sanidad animal y vegetal. - El Estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales; asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos. Para lo cual, el Estado mantendrá campañas de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente.

De acuerdo con lo citado con anterioridad, los objetivos mencionados y artículos, fomentan dentro del área de productividad agrícola en el acceso de insumos y tecnologías limpias, que mejoran su potencialidad y competitividad en marcando principalmente con un enfoque de la conservación y uso adecuado de los recursos naturales. De igual forma esto van encaminados en promover la reducción y mitigación de la contaminación sobre los recursos naturales, tomando énfasis en la implementación de prácticas ambientales, sustentables y sostenibles con la responsabilidad social y económica, con la finalidad que proteger y enriquecer la agrobiodiversidad en los distintos sistemas de producción agrícolas con la introducción de investigación científica.

# CAPITULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

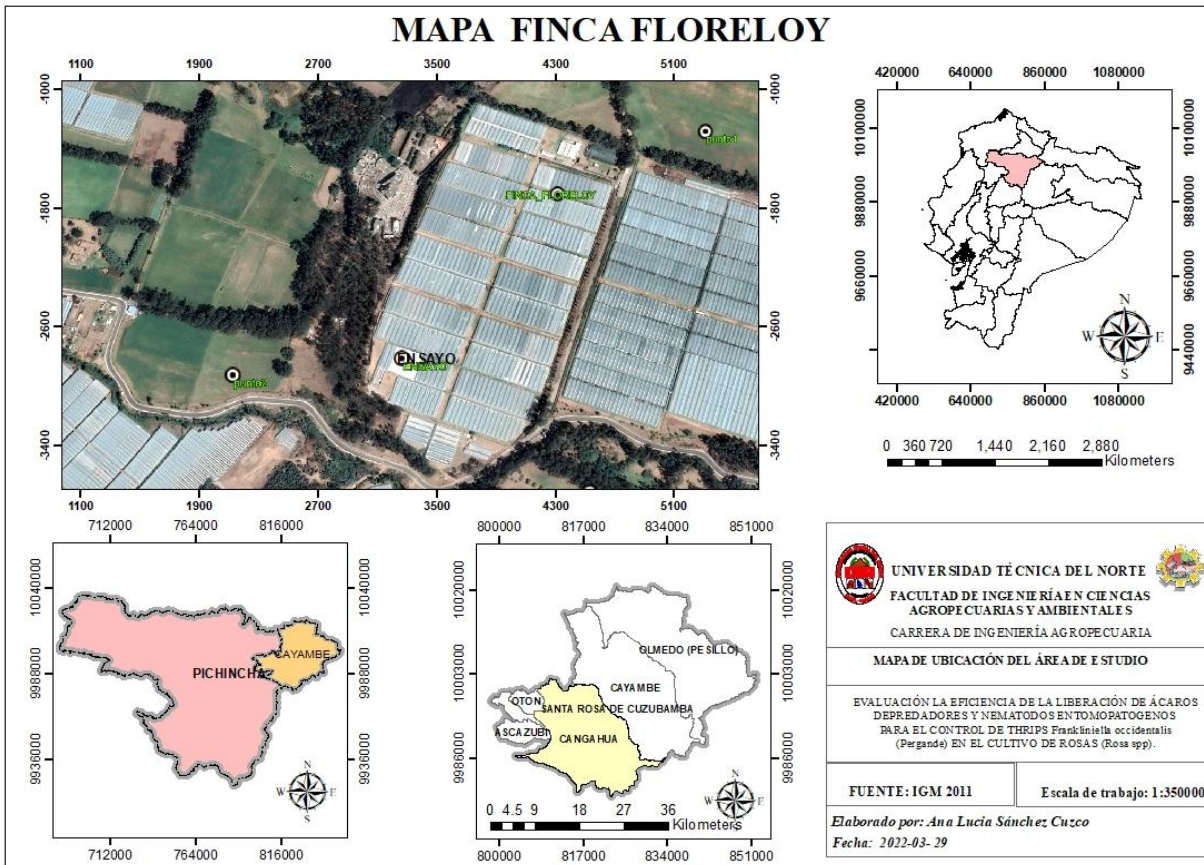
### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1 Ubicación geográfica

El presente ensayo experimental se realizó en la finca florícola Floreloy S.A. en la parroquia de Cangagua, cantón Cayambe localizado en la provincia de Pichincha.

#### Figura4

Ubicación geográfica del área de ensayo experimental



Fuente: Auntonomía propia

### 3.1.1 Descripción del área de implementación de ensayo

A continuación, se presenta en la Tabla 2 las características climáticas de la zona que se encuentra ubicada la empresa florícola " FLORELOY S.A."

**Tabla2**

*Características del área de implementación del cultivo*

<b>Ubicación del área de estudio</b>	<b>Descripción</b>
Provincia	Pichincha
Cantón	Cayambe
Parroquia	Cangahua
Altitud	2780 m.s.n.m
Temperatura	10°- 20°C
Precipitación anual	1626 mm
Latitud	0° 00' 22" S
Longitud	78°09' 28" O

Fuente: GADIP Cayambe (2015)

### 3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se van a utilizar durante el ciclo experimental de la investigación

**Tabla3**

*Materiales, equipos y material biológico*

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Material biológico</b>
Trampas amarillas	Computadora	Frascos de ácaros (Swirkii-Mite, Koppert)
Trampas azules	Estereoscopio	Nemátodos NEP (Entomen-Koppert)
Lupa	Microscopio	
Tanque de 500 lt	Cámara fotográfica	
Bomba para drench	Gramera digital	



### 3.3 MÉTODOS

La presente investigación se realizó en dos fases: fase de laboratorio que es la recolección de muestras de suelo aplicando previamente los nemátodos entomopatógenos en el suelo para luego ser llevados a laboratorio y colocados en cajas Petri, para la colocación de los estadios de prepupas de thrips donde se evaluó la parte de infección por parte los nemátodos entomopatógenos y como segundo la fase de campo, donde se evaluó el efecto de depredación de los ácaros depredadores como controlador biológico ante los estadios de ninfas de thrips.

#### 3.3.1 Fase de laboratorio

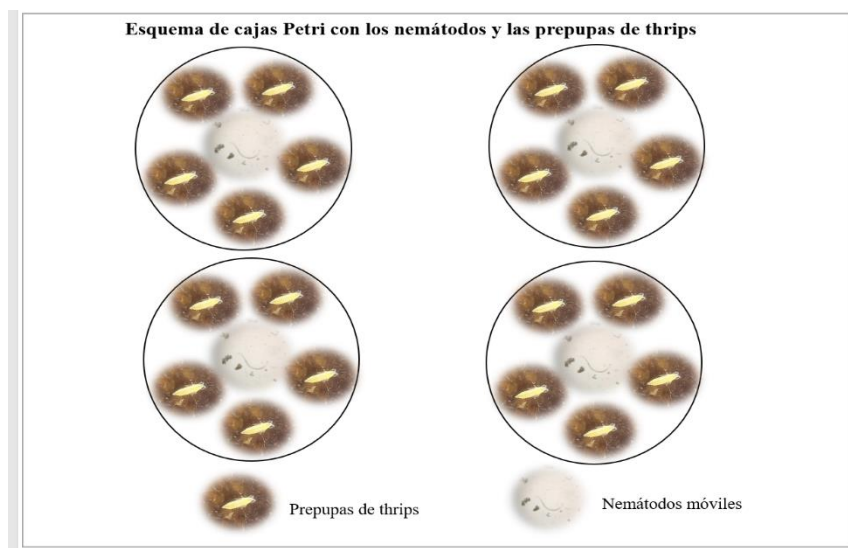
En la fase de laboratorio, se estableció el método bandeja de Baermann modificada para la extracción de nemátodos móviles en las muestras de suelo esto se realizó con el propósito de demostrar la presencia de los mismos, para luego ser colocadas en cajas Petri conjuntamente con las prepupas de thrips y ser observadas con el estereoscopio con el objetivo de contabilizar si fueron infectas por los nemátodos.

- **Esquema de las unidades de observación**

Se estableció la siguiente distribución con respecto a las unidades de cajas Petri con las prepupas de thrips cubiertos superficialmente con las muestras de suelo con los nemátodos (Figura 5).

#### Figura5

*Esquema de fase de laboratorio*



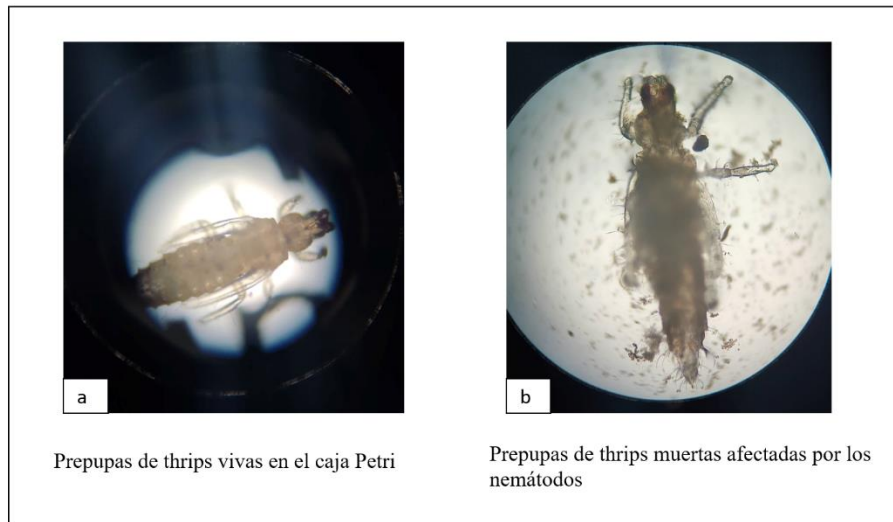
### 3.3.2 Variables evaluadas

#### a) Thrips en suelo

Se realizó la contabilización de las prepupas afectadas con los nemátodos entomopatógenos por medio de un estereoscopio, esta actividad se lo llevaba a cabo a los 4 días de haber colocado en las cajas Petri con los nemátodos, las prepupas con infección de nemátodos se habían tornado de color café oscuro y en cuanto por muerte natural o vivos mantenían el mismo color amarillo (Figura 6).

#### Figura 6

*Observación de prepupas a) thrips sin infección y b) thrips muertos con NEP*



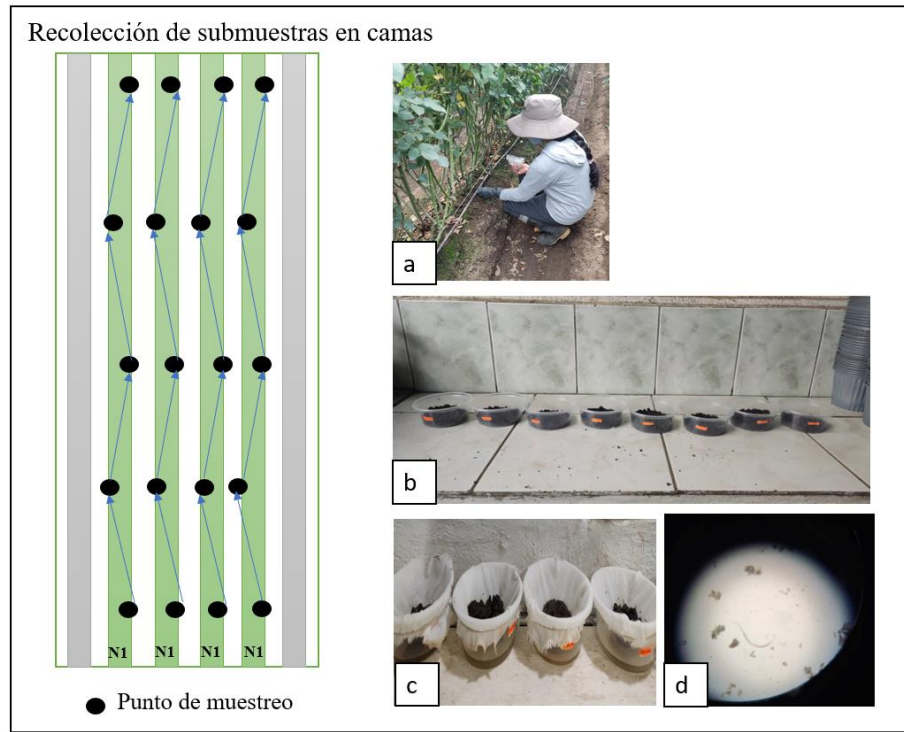
#### 3.3.2.1 Manejo específico de las unidades de observación.

##### a) Recolección de muestras de suelo

Se realizó la recolección de muestras de cada parcela neta en con una distribución 5 puntos de muestreo, donde esto se llevaba a cabo con la mezcla de las submuestras de cada cama para tener más población de nemátodos obtenido una muestra total de 100 gr por cama; con el uso del método de Baermann se realizó la extracción de los nemátodos utilizando una cantidad de 50 gr por muestra colocados en las bandejas de tamiz dejando reposar un tiempo 48 horas manteniendo la parte baja de la muestra húmeda, luego de concluir el tiempo de reposo, la muestra de agua se procede a ser colocada en el estereoscopio y observar los nemátodos móviles (Figura 7).

## Figura7

Recolección a) muestras de suelo, b) muestras con nemátodos, c) suelo con nemátodos y d) visualización de NEP.



### b) Colocación y recolección de prepupas de thrips

Se realizó la recolección estadios de ninfas I y II de botones florales que se recolectaban con 5 días de conservación, con el objetivo de obtener las prepupas de thrips al momento de colocar en las muestras de suelo de las cajas Petri; la colecta de botones florales se mantenía en fundas plásticas transparentes con una revisión periódica. La colocación de muestra de suelo en la caja Petri era de 25gr de suelo, para después proceder a colocar las 5 prepupas en la parte superficial en cada unidad de observación; el periodo de espera para observar si los nemátodos afectaron a las prepupas eran el transcurso de 4 días mediante la observación de un estereoscopio en laboratorio (Figura 8).

## Figura8

Preservación a) botones con ninfas, b) prepupas de thrips, c) y d) recolecta y colocación prepupas



### 3.3.3 Fase de campo

#### 3.3.3.1 Factor en estudio.

El factor en estudio que se estableció es los tipos de manejo integrado de plagas (MIP) como control biológico (Ácaros depredadores y nemátodos entomopatógenos) y control convencional (químico), para el control de thrips (Tabla 4), que se presenta a continuación:

Control biológico

- Ácaros depredadores (*Amblyseius swirskii*, Athias-Henriot)
- Nematodos entomopatógenos (*Steinernema feltiae*)

Control químico

- Agroquímicos

#### Tabla4

Descripción de los niveles en cada bloque del experimento

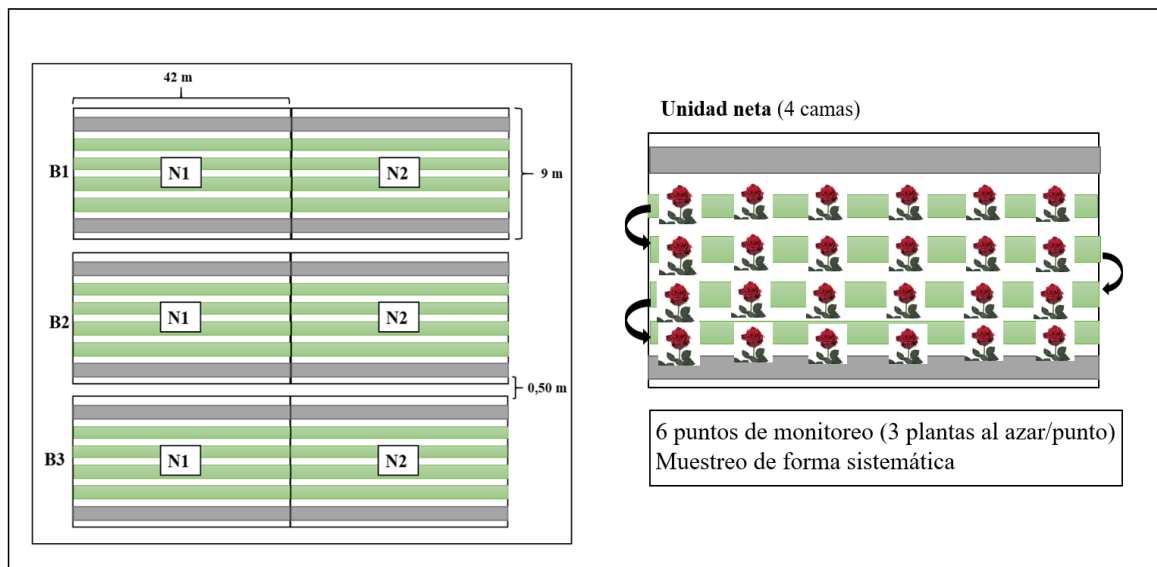
Niveles	Descripción	Código
N1	Control biológico	C1N1
N2	Control químico	C2N2

### 3.3.4 Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), al presentar un ambiente controlado y las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, por consiguiente, se presenta en la (Figura 9).

**Figura9**

*Esquema del Diseño de Bloques Completos al Azar*



### 3.3.5 Características del área experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 6 camas en donde cada cama contenía 500 plantas de rosas la forma de siembra era de tres al bolillo.

- Bloques: 3
- Niveles: 2
- Número de unidades: 6
- Área total del ensayo: 2268 m<sup>2</sup>

### 3.3.6 Características de la unidad experimental

En la Tabla 5 se detalla la descripción de la unidad experimental donde se realizó la toma de las variables de las 4 unidades netas de cada unidad experimental.

## Tabla5

### *Descripción de la unidad experimental*

Datos	Medidas
Cama	42 m x 0,60 m
N° camas por parcela neta	4
N° plantas	500 por cama
N° plantas (PN)	2000 por cuatro camas
N° plantas (UE)	12000 por seis camas
N° Unidades Experimentales	6 camas

### 3.3.7 *Análisis estadístico*

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó el paquete de InfosStat 2018, donde la variable de rendimiento se utilizó el ADEVA y prueba de Fisher 5%, mientras en las variables de número de thrips en las placas, thrips en el suelo, incidencia y severidad de thrips en botones florales, porcentaje de tallos por daño de thrips se realizó un análisis de datos no paramétricos de pruebas de Friedman debido a que no cumplió los supuestos de normalidad y homogeneidad.

En la Tabla 6 se presenta el cálculo del análisis de varianza del Diseño de Bloques Completos al Azar.

## Tabla6

### *Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño por Bloques Completos al Azar*

Fuentes de variación		GL
Total	(B x N) -1	5
Niveles	(n - 1)	1
Bloques	(B - 1)	2
Error experimental	(n - 1) (B - 1)	2

### 3.3.8 Variables evaluadas

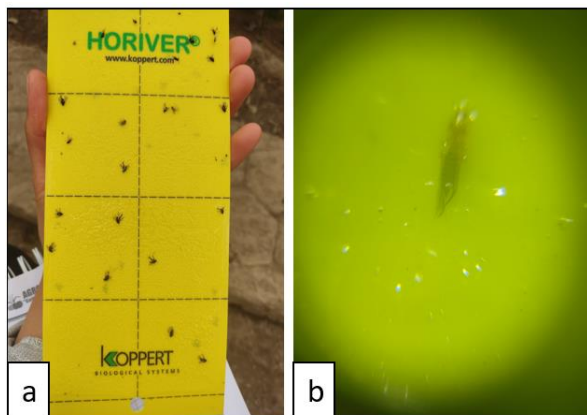
Las variables a medidas en el área de estudio se realizaron en un cultivo ya implementado y en ciclo de producción del cual se tomaron las siguientes variables.

#### 3.3.8.1 Número de thrips en las placas.

Se realizó un monitoreo indirecto, mediante el conteo de thrips adultos en cada placa con la utilización de un estereoscopio, mismas que estaban ubicadas en la parte de tercio medio y tercio alto de las plantas de la parcela neta, se seleccionaba de 3 trampas de cada cama y esto se llevaba con la revisión cada 15 días manteniendo la constatación en un registro (Figura 10).

#### Figura10

Revisión a) trampas con thrips adultos, b) identificación de la plaga



#### 3.3.8.2 Incidencia y severidad de thrips en el botón floral.

La variable de incidencia se lo midió mediante la observación del botón floral en tres plantas seleccionadas al azar, del tercio alto, de igual manera la severidad se midió el porcentaje en botón floral y follaje, daños causados tanto por ninfas y thrips adultos en 6 puntos de monitoreo en cada cama, se lo realizaba semanalmente con un tipo de muestreo sistemático respectivamente en cada unidad experimental (Figura 11).



## Figura11

Revisión a) botón floral y follaje daño por thrips y b) presencia de thrips en botón



### 3.3.8.3 Porcentaje de tallos por daño thrips en postcosecha.

Se observó los botones florales durante el proceso de cosecha y se contabilizó los botones florales con daño de thrips o presencia de la plaga en cada una de las camas, registrando los tallos con daño y contando la cantidad de thrips tanto en ninfas como thrips adultos, esto se lo llevó al cabo de la cuarta liberación de controlador biológico, el cual ya estaba con el tiempo adecuado de adaptación para empezar con la depredación de los estadios de thrips en las partes tercio medio y tercio alto de la planta (Figura 12).

## Figura12

Conteo de plaga a) botones florales en cosecha y b) observación de daño





### 3.3.8.4 Rendimiento.

Se contabilizó el número de tallos florales de la cosecha en campo principalmente pertenecientes de la parcela neta, donde el valor de la variable se expresó en tallos/m<sup>2</sup>. También se determinó la clasificación de los tallos florales buenos como tallos con daño de thrips.

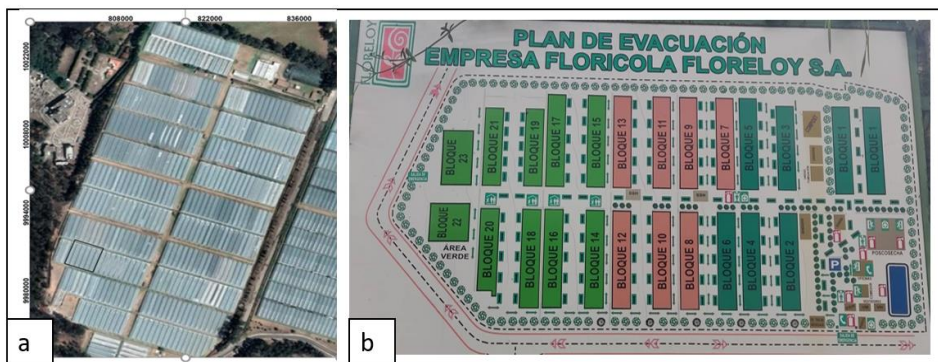
## 3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

### 3.4.1 Establecimiento del experimento

La presente investigación se lo realizó en la empresa florícola “Floreloy” S.A., localizada en el Cantón Cayambe, parroquia de Cangahua. Se estableció el diseño experimental en el área experimental establecida por el técnico general, el cual se seleccionó una variedad que tenía alta incidencia y severidad de thrips en el botón floral la fecha de ejecución del ensayo fue en el mes de agosto (Figura 13).

### Figura13

Ubicación a) área de ensayo y b) localidad de la empresa con distribución de bloques



### 3.4.2 Delimitación del área de estudio

Se delimitó las unidades experimentales de acuerdo al factor en estudio, que se llevó en dos niveles (tipos de manejo), donde cada nivel experimental englobará 6 camas respectivamente, a su vez cada nivel se distribuirá en tres bloques dando una totalidad de 6 unidades experimentales, por consiguiente, se colocó en las unidades experimentales rótulos codificados de cada nivel.

### 3.4.3 Monitoreo para identificar la presencia de la plaga

Se realizó un monitoreo directo (observación en los tallos florales) e indirecto (uso de trampas amarillas y azules), en toda el área de estudio para localizar la presencia de thrips en los botones flores y follaje, y se identificó los puntos con altos niveles de población de la plaga, para ello proseguir con la ejecución de los tipos de manejo de MIP.

#### 3.4.3.1 Protocolo de liberación de ácaros (*Amblyseius swirkii*) y nemátodos entomopatógenos.

Se estableció un periodo determinado para recopilar el listado de aplicación de agroquímicos y sus ingredientes activos que son utilizados tanto para las plagas como enfermedades solo en la variedad del área de estudio y verificando el porcentaje de incidencia y severidad del thrips llevando al cabo con el programa de Scarab; para programar la cantidad de liberaciones de ácaros depredadores y nemátodos entomopatógenos por parte del técnico asesor de la empresa de Koppert, a continuación la Figura 14.

**Figura14**

*Carta Gantt del Programa Koppert para control de thrips para Floreloy*

EVENTO	BLOQUE	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM
		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
REUNION EN FINCA	17	x																						
REVISION DE PRODUCTOS DE FUMIGACION FINCA	17	x																						
PRESENTACION PROYECTO	17	x																						
PRESENTACION ROTACION AGROQUÍMICOS	17		x																					
LIMPIEZA DE BLOQUE CON PRODUCTOS COMPATIBLES	17		x																					
COLOCACION DE TRAMPAS HORIVER AZULES Y AMARILLA	17			x																				
PRUEBAS DE SENSIBILIDAD	17				x																			
LIBERACION MACROMITE	17						x																	
LIBERACION SWIRSKI	17						LB		LB		LB		LB		LB		LB		LB		LB		LB	
LIBERACION NEMATODOS	17				x	x	x					x			x			x			x			x
FUMIGACION QUÍMICOS COMPATIBLES(SEGÚN MONITOR	17																							

### 3.4.4 Ejecución de los tipos de manejo biológico y convencional

#### 3.4.4.1 Colocación de trampas.

Como primera actividad se colocaron las trampas amarillas en el tercio medio y trampas azules justo en el tercio alto a 15 cm del botón floral para determinar la dinámica poblacional de ninfas y thrips adultos.

### 3.4.4.2 Aplicación de nemátodos entomopatógenos.

Se procedió a realizar la aplicación por drench a los nemátodos entomopatógenos por 2 semanas consecutivas con el objetivo de inundar todas las camas con este controlador biológico para garantizar la efectividad del mismo, se procedía a realizar una mezcla en un tanque de 500 Lt (Figura 15).

**Figura15**

*Proceso a) disolución de NEP, b) preparación en tanque y c) aplicación de NEP*

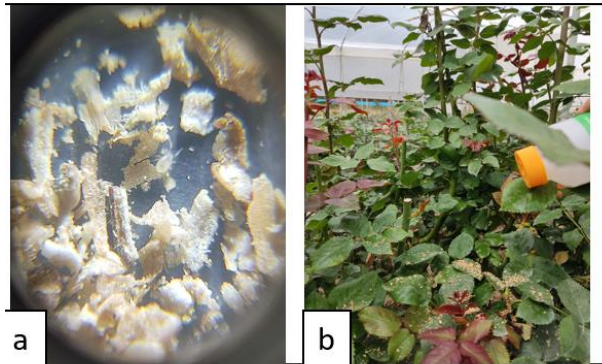


### 3.4.4.3 Liberación de ácaros depredadores.

Se realizó la liberación de los ácaros depredadores contenidos en un frasco de 50.000 individuos colocados desde el tercio medio de la planta, situando en una distribución homogénea de las hojas, se colocaba en 22 sitios de cada cama, esto se realizaba en las tardes para mejor efectividad, su liberación se mantenía con un periodo de cada 15 días como control aumentativo, de igual forma siempre manteniendo de dos a tres días sin ninguna aplicación de agroquímicos agresivos (Figura16).

## Figura16

*Revisión a) identificación en sustrato y b) liberación de ácaros depredadores*



### 3.4.4.4 Monitoreo continuo de la población de thrips y depredadores.

Se llevó a cabo con el monitoreo directo e indirecto de la población de la plaga a través del uso de placas y a su vez el nivel de depredación de la población de los depredadores, que se iba registrando de forma continua tanto la población de ácaros en las plantas como la dinámica poblacional en una base de datos de Excel.

### 3.4.4.5 Labores culturales.

Se realizaba las labores culturales correspondientes en toda el área de estudio como normalmente se ha llevado realizando en el área de cultivo y la respectiva cosecha de los tallos florales.

- a) **Riego y fertilización:** suministro de agua por medio de fertirrigación en todo el cultivo y de igual manera la fertilización va por el mismo medio de riego
- b) **Podas fitosanitarias:** eliminación de follaje enfermo o yemas laterales que impiden el crecimiento del tallo floral principal.
- c) **Monitoreos de trampas:** revisión diaria de trampas en cada punto del cultivo.
- d) **Cosecha:** realización diaria de la cosecha de los tallos que se encuentran en punto de corte para el procesamiento de esta.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### *4.1 Número de thrips en las placas*

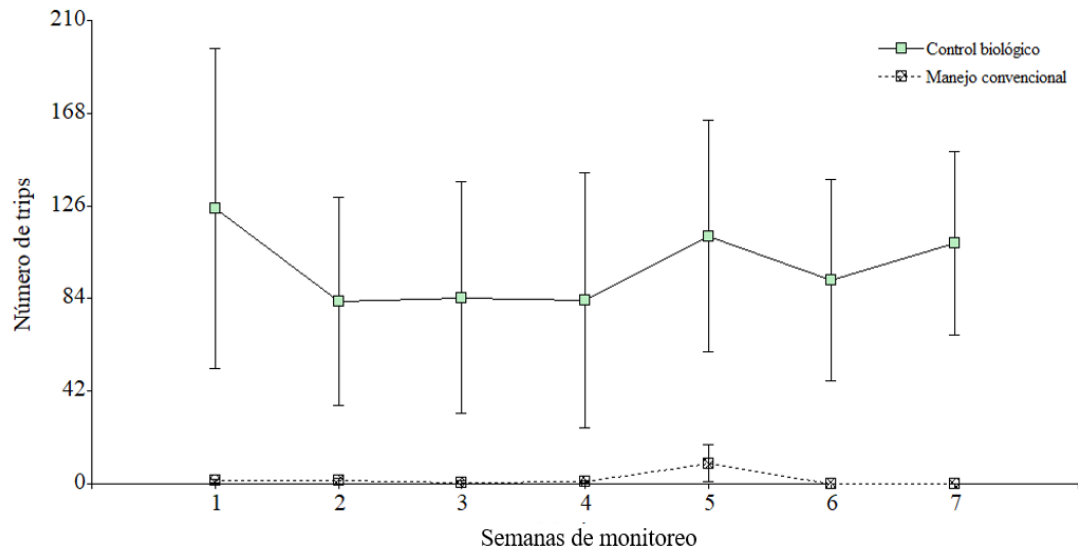
El análisis de datos no paramétricos con pruebas de Friedman indica que existe interacción ( $T^2 = 13.91$ ;  $p < 0.0001$ ) entre días y tipo de manejo para la variable de número de thrips por trampa.

De acuerdo con la figura 18 se observa que existe una elevada población de thrips en el nivel de control biológico indicando 125 thrips adultos contabilizados, dado a presentarse en el monitoreo 1, cabe recalcar que se realizó días antes de las liberaciones de los controladores biológicos, así presentando en los siguientes monitoreos 2, 3 y 4 un descenso significativo de 41 thrips adultos en el 5 monitoreo de 12 thrips adultos más que el anterior, se demuestra que existirá una constante fluctuación en la dinámica de thrips como demuestra en el monitoreo 6 y 7 indicando rangos de 92 a 112 thrips adultos, pero no sobrepasando el nivel de daño económico.

Por otra parte, se señala que el manejo convencional ha mantenido niveles de thrips de 1 thrips adulto como se observa en los monitoreos 1, 2, 3, y 4, dado el hecho por las aplicaciones rotativas de agroquímicos, sin embargo en el monitoreo 5 existe un aumento de 8 thrips adultos demostrando que puede existir una pequeña población resistente, pero al tener bajos niveles de plaga como consecuentemente se observa en el monitoreo 6 y 7 se llega a reducir significativamente hasta el punto de mantener un nivel preventivo en aumento de thrips.

**Figura 17**

*Número de thrips registrado mediante monitoreo en trampas*



CV: 147.36%

Se menciona que el monitoreo por medio de trampas ayuda a determinar la cantidad de plaga y su dinámica poblacional siendo el caso de thrips se atribuye en lo siguiente, Calvo et al., (2012), manifestaron que, dentro del control biológico, el número de thrips capturados en trampas no tuvo efecto del tratamiento, demostrando que tiene un máximo de 1 ácaro /hoja en el cultivo y consecuentemente fue disminuyendo hasta llegar a 0 ácaros/hoja. En vista a lo mencionado se infiere que en la presente investigación tuvo similares datos numéricos como se observa en la figura 17, un elevado número de thrips capturados en las placas, en consecuencia, las liberaciones de *A. swirkii* no tuvieron efecto de depredación por su baja población.

Por parte de Broughton y Harrison (2012) señalan, para que sea una herramienta de monitoreo efectivo la cantidad de thrips atrapados debe estar correlacionada con la cantidad de thrips en el cultivo; de igual forma mencionan una investigación de la captura de thrips adultos mediante trampas amarillas, las cuales fueron colocadas en el dosel del árbol se encontraron poblaciones de thrips adultos y larvas que estaban muy agregados en botones florales presentado un pico elevado de captura de thrips 45 thrips/ trampa, agregando que el uso de trampas debe tener un lapso de tiempo entre capturas y el movimiento de los thrips hacia las flores.

Por parte de la presente investigación esto demuestra que los niveles de población de thrips no tuvieron una igualdad de infestación, por ello existe una gran diferencia en cuanto a su dinámica poblacional, y dado el hecho que es un cultivo de producción abierta existe un ciclo fisiológico continuo, donde la plaga tiene mayor factibilidad de ingreso a la planta.

Allsopp (2010) demostró, dentro del cultivo de ciruelos mediante la captura en trampas utilizado como método de monitoreo de *Frankliniella occidentalis*, con la captura de 145 hasta 265 thrips adultos/ trampa, presentadas en las etapas de floración y fructificación, del control biológico, señalando que los thrips se introducen en las flores en desarrollo para su ovoposición; de la misma manera se identificó la presencia de hasta 112 thrips adultos/ trampa en el nivel biológico se observó la presencia de estadios tempranos de thrips en las en puntos en desarrollo de flores independientemente de las liberaciones de *A. swirkii*.

#### **4.2 Incidencia de thrips en el botón floral.**

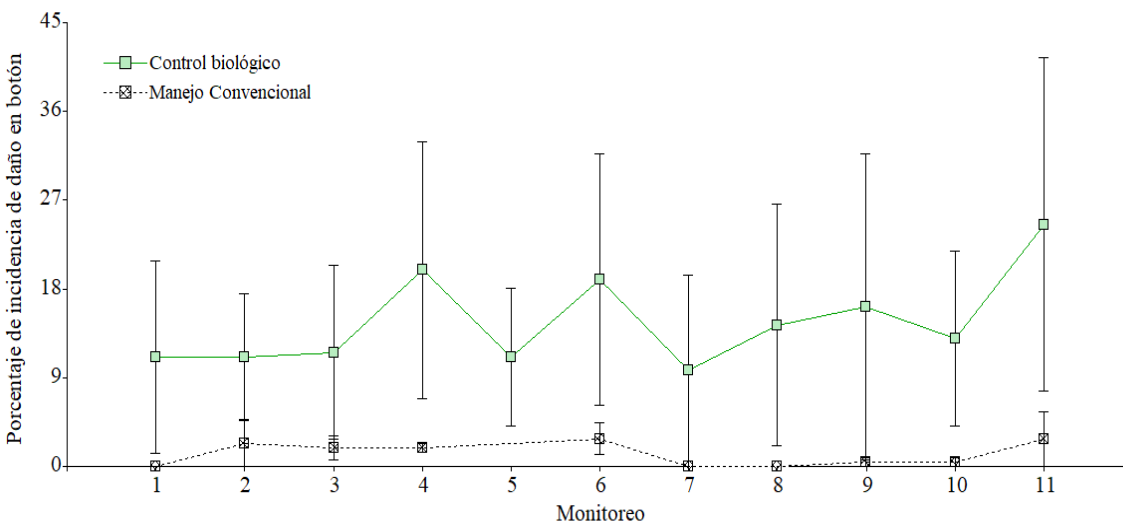
Se presenta los resultados mediante el análisis de datos no paramétricos con pruebas de Friedman indica que existe interacción ( $T^2 = 4.71$ ;  $p < 0.0001$ ) entre días y tipo de manejo para la variable incidencia de thrips en el botón floral.

En la figura 19 se observó que a partir del monitoreo 1, 2 y 3 realizado de forma directa el nivel biológico, mantuvo una media de 11 % de incidencia, dado a conocer que esto se realizó días después de la liberación de ácaros en el cual, se esperaba en primer instancia una adecuada adaptación de *A. swirkii*, seguidamente, existió un aumento a 20% y reducción a 11 % de incidencia en el monitoreo 4 y 5 respectivamente, pero a partir del monitoreo 6 incrementa nuevamente a 19% de incidencia daño en el botón floral, siendo así que en los siguientes monitoreos 7, 8 y 9 existe pequeños descensos de 10%, 14% y un ascenso de 16% de incidencia respectivamente, para finalizar en el monitoreo 10 y 11 se observa 13% y 25% de incidencia por daño, esto independientemente de las liberaciones.

En comparación del manejo convencional demostró que existió niveles bajos de incidencia, así como se observa en los monitoreos 2, 3, 4, 5 y 6 con una media de 5.41% de incidencia de daño en botón floral y a su vez explicando por la constante aplicación de agroquímicos mantuvo bajos niveles de poblaciones de thrips, el cual se observó una reducción a partir del monitoreo 7, 8, 9 y 10 con una media de 0.23 % de incidencia, pero con un aumento de la plaga como se presenta en el monitoreo 11 con un 2.78% de incidencia cuyo nivel es sustancialmente bajo ante el biológico.

**Figura18**

*Porcentaje de incidencia de daño en botón floral*



CV: 169.91%

Así como, Forero et al., (2008) demostraron en una investigación con el uso de *Amblyseius* sp. en rosas, tuvo una incidencia de 24.3% de daño por *Tetranychus urticae* en el control biológico y un 19.6% de incidencia en convencional, del mismo modo se observa en la presente investigación, existe una similitud en cuanto al tipo manejo y con el 25% de incidencia de thrips del control biológico y convencional de 2.78% de incidencia, dando a conocer que no existió efecto por parte del control biológico.

No obstante, la interferencia del *A. swirkii* se muestra nula ante la plaga esto descrito por Calvo et al., (2012), demostraron en el control de *B. tabaci* con el uso de *A. swirkii* y plaguicidas obteniendo el 77% y 79% de incidencia de parasitismo respectivamente, sin diferencias entre



tratamientos, también señalaron que la población de *A. swirkii* mantenía una densidad de 2 ácaros móviles /hoja. En efecto, la presente investigación muestra puntos altos de incidencia en el nivel biológico manifestando ningún cambio en cuanto a su reducción de thrips.

#### **4.3 Severidad de thrips en botón**

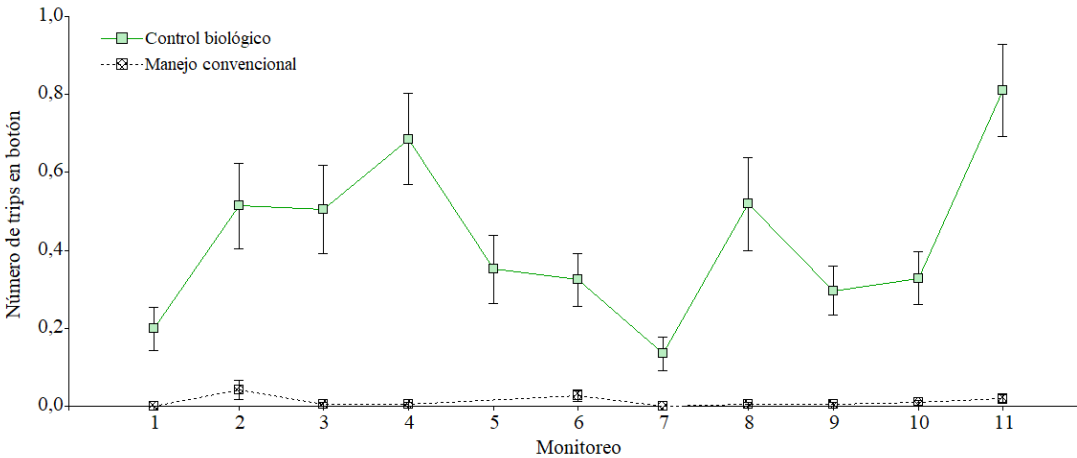
Mediante el análisis de datos no paramétricos de pruebas de Friedman indica que existió una interacción ( $T^2= 25.00$ ;  $p < 0.0001$ ) entre días de monitoreo y tipo de manejo para la variable de severidad de thrips en botón.

De acuerdo con la figura 20 con el control biológico se evidenció en los monitoreos 2, 3 y 4 existió un aumento significativo de un 0.6 de thrips/ botón, en los monitoreos 5, 6 y 7 tuvieron una reducción de la media de 0,13 thrips/ botón, sin embargo en el siguiente monitoreo 8 existió un aumento de 0.52 thrips / botón, esto debido al aumento de follaje en la parte del tercio medio y una baja población de ácaros depredadores, pero se estableció la poda correspondiente donde se observó una disminución en el monitoreo 9 y 10 con una media de 0.33 thrips / botón , pero no obstante en el último monitoreo 11 existió un aumento significativo de 0.81 thrips/ botón, dado el hecho que en la penúltima semana se liberó pero existía una cantidad menor del controlador biológico de lo que se esperaba.

Por otra parte, comparación del manejo convencional se mantuvo en niveles bajos de presencia de thrips adultos en botón, pero en se observa en el monitoreo 2 aumento un 0.04 thrips/ botón, tomando en consideraciones anteriores que al presentar poblaciones bajas y de igual forma realizado monitoreos por parte de la empresa solo realizaban aplicaciones preventivas para thrips en toda el área, llegando a presentar en los siguientes monitoreos 7, 8, 9, 10 y 11 a medias inferiores de 1 thrips/ botón floral.

**Figura19**

*Número de thrips en botón floral*



CV: 444.73

De igual forma, Belga y Calvo (2006), indicaron la eficiencia de *A. swirskii* como depredador para *F. occidentalis* no consigue reducir totalmente la población de thrips, teniendo en principio un 1.81 thrips/hoja en convencional y con depredador el 0.22 thrips/hoja, esto debido a la supervivencia de las mismas por ausencia de la plaga, en la presente investigación a pesar de la presencia de los depredadores, el thrips se mantiene en niveles de presencia de 0.51 a 0.81 thrips /botón, no obstante si existe una reducción es posible por el ciclo de vida del thrips.

De manera similar, Castillo y Rodriguez (2021) interpretaron, en la liberación de *A. swirskii* para el control de ninfas de *F. occidentalis*, en lo largo de seis semanas se observó una constante fluctuación de cantidad de ninfas con un promedio de 7 ninfas/ flor, esto debido a la baja población de depredación, en consecuencia, la tasa de producción de thrips adultos presentes sigue constante y causando el aumento de ninfas de thrips. Vinculando a esto, la presente investigación al no obtener respuesta de las liberaciones de ácaros se observó una constante fluctuación del número de thrips presentes en el botón floral, pero con valor numéricos de máximo a 1 thrips/ botón siendo menor en presencia de la plaga.

#### 4.4 Número de thrips por planta

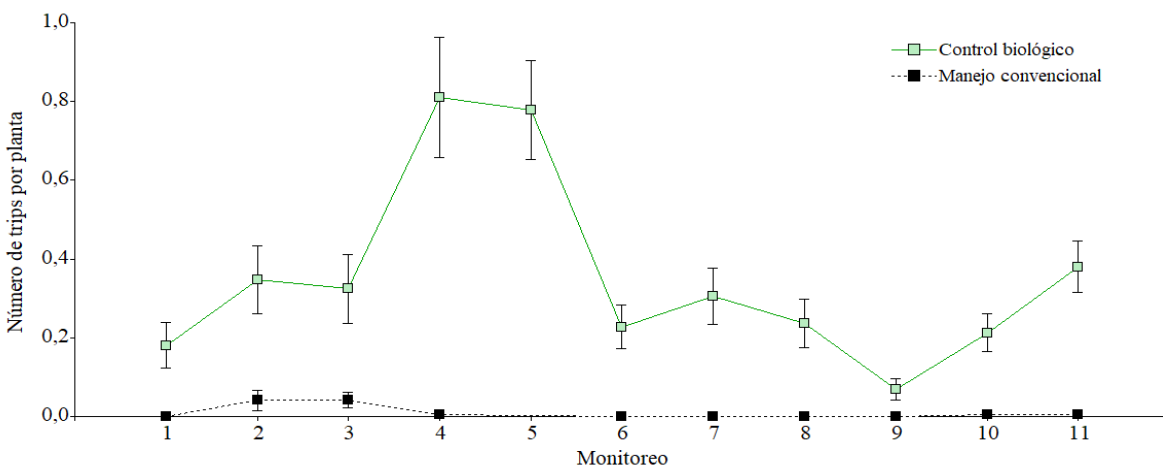
Con el análisis de datos no paramétricos con pruebas de Friedman indica que existe interacción ( $T^2= 23.42$ ;  $p < 0.0001$ ) entre días de monitoreo y número de thrips por planta.

De acuerdo con la figura 21 se observó en el control biológico dentro de los monitoreos 1, 2 y 3 existe expresamente una media de 0.18, 0.35 y 0.32 thrips/ planta respectivamente, sin embargo, existió un aumento de singular en el monitoreo 4 y 5 con una 0.78 thrips/planta, esto dado al bajo efecto de depredación y por el poco periodo de tiempo de liberación y a su vez por una alta presencia de thrips adultos en tercio medio, no obstante se visualizó una disminución de thrips así como muestra en los monitoreos 6, 7, 8 y 9 con una media de 0.21 thrips / planta indicando que su disminución se mantenía en niveles bajos a pesar que en el monitoreo 10 y 11 aumento significativamente de 0.38 thrips / planta significando que sus cantidad se encuentra en un manejo preventivo.

En comparación del convencional, se observó una baja fluctuación de una media de 0.04 thrips / planta, en los monitoreos 2 y 3, siendo así considerado una poca presencia de thrips en este tipo de manejo y su constante rotación de agroquímicos tiende a la erradicación de la plaga, así como se visualiza en los monitoreos del 4 al 11.

**Figura20**

*Severidad de thrips por planta*



CV: 499.42

Tomado en consideración que el control biológico mantenía las liberaciones inoculativas de ácaros depredadores en la planta, esto da a comprender que no tenía algún efecto de control sobre la plaga.

Así como señalan Razzak et al., (2019) comprobaron una investigación la eficiencia de *A. swirkii* como depredador conjuntamente con la protección de mantillo de plástico en el suelo, para el control de thrips indicando que no existía interacciones estadísticas significativas entre cultivos con el agente y el mantillo, siendo (valor de  $p = 0.34$ ) en cultivo por tratamiento ácaros y (valor de  $p = 0.99$ ) en tratamiento de ácaros por cultivo y mantillo; donde no se redujo las poblaciones de thrips adultos y ninfas del cultivo a los 49 días después de la siembra, esto presentado poco tiempo para aumentar las densidades de las poblaciones de *A. swirkii*, pero poco después en 77 días después de la siembra existió interacciones estadísticas significativas (valor de  $p < 0.0001$ ) con reducción de ninfas de thrips, con poblaciones establecidas para una óptima depredación frente a las poblaciones de thrips.

De la misma forma Arévalo et al., (2009), evaluaron la efectividad de enemigos naturales para el control de thrips, con las liberaciones de los agentes biológicos de tratamientos individuales y combinadas como táctica preventiva, no redujeron las poblaciones de thrips en el período de floración, teniendo  $<10$  thrips/ planta, durante la primera y segunda semana después de la liberación. En la presente investigación la presencia de thrips se mantuvo como máximo de 1 thrips/ planta, a pesar de la presencia de controladores biológicos tomando en cuenta, que para la reducción de thrips por controladores biológicos, debe mantener períodos de tiempo que les permitan aumentar su población y tengan efecto depredativo en la plaga.

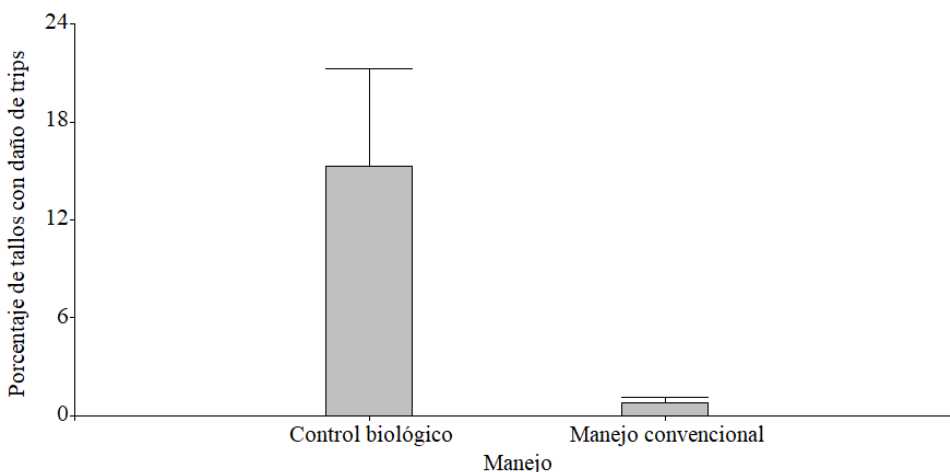
#### ***4.5 Porcentaje de tallos con daño por thrips***

Mediante el análisis de datos no paramétricos con pruebas de Friedman indica que existe interacción ( $T^2 = 1E30$ ;  $p < 0.0001$ ) entre manejo y número de tallos con daño en la variable de porcentaje de tallos con daño de thrips.

De acuerdo con la figura 20 la variable de porcentaje de tallos con daño por thrips se observó con valores significativos, teniendo una media de 15.29 % de daño en tallos del control biológico, esto llevado a cabo en las cosechas diarias obteniendo de cada 20 flores se obtuvieron 4 a 10 tallos con daño y con la presencia de 3 a 5 thrips adultos/ botón, del cual se selecciona tallos de calidad de exportación y tallos con leves daños para venta interna, además agregando que la poca presencia del controlador biológico en el botón floral y la baja adaptación eran factores directamente relacionados a la variable mencionada. Por otra parte, existe una diferencia significativa de 14.51% entre el nivel biológico y manejo convencional, mismo que presenta el 0.78% de daño demostrando una baja cantidad de tallos con daño de thrips y por la casi nula presencia thrips en botón floral.

**Figura21**

*Porcentaje de tallos con daño de thrips*



CV: 127.87

Sin embargo, esto se ve influido por el comportamiento de thrips el cual se localizó en el tercio medio de brotes tiernos y flores en desarrollo, siendo un punto crítico para el control de thrips del mismo aspecto que coincide Sengonca et al., (2006), estiman las para poblaciones de *F. occidentalis* sobre nectarina, donde poblaciones de 50 individuos en flores, estuvieron asociadas con 37.5% de frutos no comercializables siendo el caso de control biológico y a su vez se puede inferir que el porcentaje de daño de thrips es debido a la presencia de thrips y daños directos en la planta.

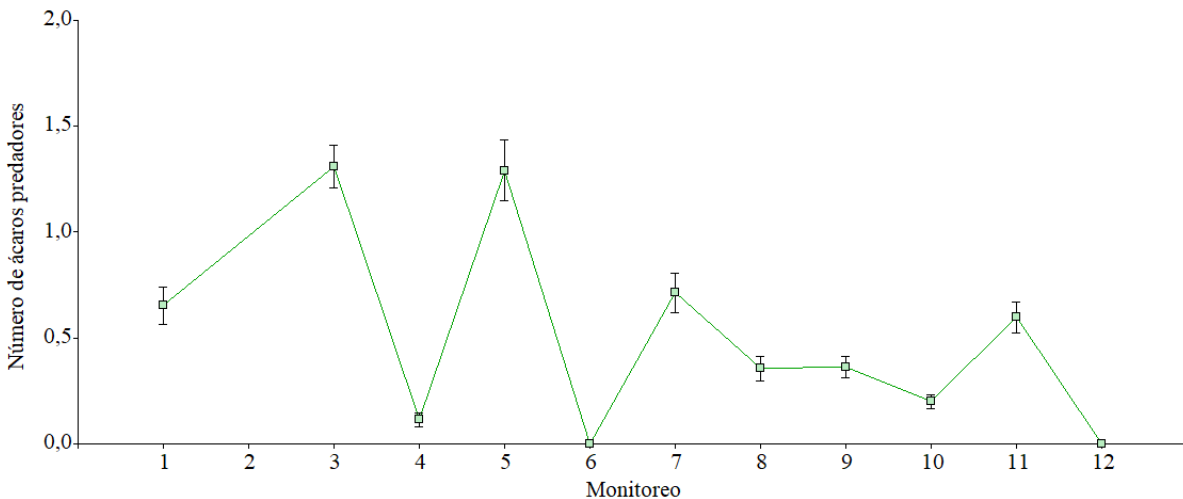
Además, Rocha et al. (2015) refieren que los enemigos naturales constituyen la base fundamental para determinar su rol en la regulación de las poblaciones de plagas, pero enfatizando en la adaptación de este y su efecto de depredación para que exista un mayor nivel de control.

#### 4.6 Número de ácaros depredadores

En la siguiente figura 22 se observa que el número de ácaros benéficos *Amblyseius swirkii*; se monitorea días después de la liberación 1 se realizó el seguimiento de su adaptabilidad en la planta, llevado a cabo en los monitoreos 1 y 3, los cuales indican un 0.65 y 1.31 ácaros / foliolo, seguidamente, en el monitoreo 4 se obtuvo una disminución de 0.12 ácaros/foliolo, pero la siguiente liberación 2 del monitoreo 5 y 6 se observa el 1.29 y 0 ácaros/ foliolo respectivamente, en las siguientes liberaciones, se optó en aumentar la cantidad de ácaros / m<sup>2</sup> cuya inoculación fue liberado 254 individuos/m<sup>2</sup>, constituido como una doble liberación 3 y 4 donde se observó en los siguientes monitoreos 7, 8, 9 y 10 con un promedio de 0.41 ácaros/ foliolo, a pesar de la última liberación 5 realizada se observa una media de 0.6 ácaros/ foliolo, indicando que la población del ácaro benéfico tuvo una continua disminución en todo el proceso del ensayo.

**Figura22**

*Dinámica poblacional de ácaro depredador en el nivel de control biológico*



Para la determinación del efecto de depredación en el agente biológico se debió monitorear la cantidad existente y la presencia del ácaro benéfico de la presente investigación, vinculando a

esto, Olivas (2009) demostró que el uso de *Amblyseius californicus* (presentación botella de 25000 ind.) y *Amblyseius swirskii* (presentación en sobres), para el control de *Tetranychus urticae* en cultivo de uvas de mesa, en base a los muestreos existió una buena distribución en las hojas, pero no demuestran efecto de control sobre la plaga, teniendo poblaciones de 17 a 26 ácaros/ hoja en las primeras liberaciones y reduciendo a niveles de 4 a 8 ácaros/hoja de *A. swirskii* y *A. californicus* respectivamente. De acuerdo en la presente investigación se observa que el modo de empleo no es factible y como efecto se evidencia en la figura 22 un nivel población de 1 ácaro /foliolo en promedio.

De manera similar, Calvo et al., (2012), señalaron que las liberaciones de *A. swirskii* aumentó significativamente a 1 ácaro /hoja siendo como punto máximo de población en la semana 29, con el transcurso fue disminuyendo hasta 0,2 ácaros /hoja hasta el final del experimento en un cultivo de pimiento dulce. En ese mismo contexto la presente investigación, las primeras liberaciones se contemplaba con 1,31 ácaro/foliolo en el monitoreo 5, sin embargo, existió una reducción de en el trascurso del ensayo.

En ese mismo contexto, Hilarión et al., (2008) exponen el control de araña roja en cultivo de rosa, enfocado en tener criterios de la liberación de *Phytoseiulus Persimilis* como agente biológico se basa en la comparación del índice de efectividad en los diferentes métodos de control (químico y biológico) ante el control de *T. urticae*, demostrando que no presenta diferencias significativas entre tratamientos para huevos ( $p=0.07$ ), para larvas ( $p= 0.38$ ) y para ninfas ( $p= 0.09$ ), del control biológico no logrando un control efectivo al iniciar las liberaciones, pero a medida del tiempo transcurrido la efectividad aumenta, posiblemente como resultado de la adaptación de los ácaros depredadores.

#### **4.7 Thrips en suelo**

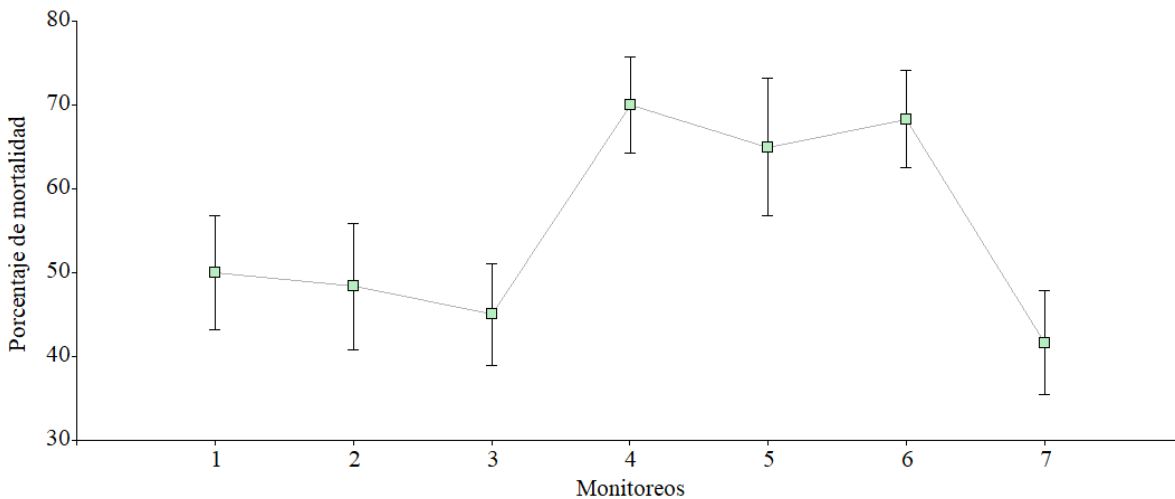
En la figura 17 se puede observar que la aplicación por drench de nematodos entomopatógenos (*Steinernema feeliae*) (NEP) y la aplicación de juveniles infecciosos de (14 millones IJs/ cama) en el suelo en campo, pero, para la determinación de su eficiencia en prepupas

de thrips se llevó a cabo en laboratorio asimismo se expuso en el monitoreo 1, 2 y 3 con un promedio 48% de mortalidad de prepupas infectadas por NEP, siendo de 5 prepupas 2 a 3 fueron hospedantes infectados.

En un principio, se realizó dos aplicaciones por drench para que toda el área de la se encuentre inundada por el controlador biológico como método de liberación inicial, no obstante en la aplicación 3 se evidenció en el monitoreo 4 el 70% de mortalidad de prepupas de thrips, esto realizado con el intervalo de 30 días a medida del siguiente monitoreo 5 y 6 existió un 65% y 68% respectivamente, en la finalización del ensayo el último monitoreo se observó una disminución al 41.67% de mortalidad de prepupas de thrips, esto debido a la baja población de NEP recolectada de la muestra se podría explicar de esta manera.

### Figura23

Porcentaje de mortalidad de thrips con la aplicación de nematodos



De acuerdo a un estudio realizado Ebssa (2001) demostró en un estudio la eficiencia de cepas de nematodos entomopatógenos en laboratorio contra etapas de vida de thrips del suelo, siendo diferentes especies de *Steinernema feltiae* (Sf), *S. carpocapsae* (Sc), y *Heterorhabditis bacteriophora* (Hb), explicando que en larvas de thrips existió efectos de infección de las cepas utilizadas, superando el 50% de mortalidad larvaria y prepupal, teniendo con mayor mortalidad de 70% en (Hb) y (Sf), en cuanto a pupas se registró de las cepas (Sf) con un 54.5% de mortalidad siendo mayor entre las cepas y (Hb) con 29.4% de mortalidad como menor entre tratamientos. Esto



se corrobora con la presente investigación manteniendo porcentajes de mortalidad no menores 40% en prepupas de thrips.

Gázquez et al., (2007) demostraron en la evaluación de control de prepupas de thrips con *Steinernema feltiae* 13.7% de mortalidad de thrips adultos y larvario ,esto aplicado de manera foliar en un cultivo de pimiento en comparación del químico que solo reduce 7.9% de mortalidad de la plaga. En la presente investigación se observa 48% a 68% de mortalidad de prepupas de thrips esto realizado en laboratorio.

De acuerdo con, Arthurs y Heinz (2006), indicaron que mediante el tiempo de establecimiento los nematodos entomopatógenos en el suelo, se mantienen varias generaciones esto debido al aumento de los hospedantes infectados, alcanzando el 83% después de un estimado de 7,5 generaciones y proporcionando supresión a largo plazo en las pupas de thrips.

#### 4.8 Rendimiento

**Tabla7**

*Análisis de varianza del rendimiento de producción de rosas (tallos/m<sup>2</sup>).*

Fuente de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
nivel	1	2	38.79	0.0248

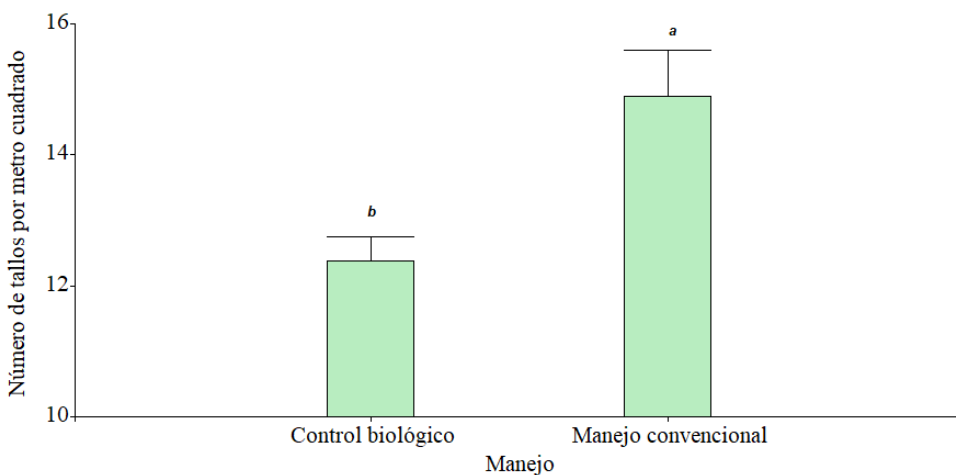
CV:11.88

De acuerdo con la variable se observa en la figura 23, el nivel biológico presentó 12,39 tallos/m<sup>2</sup> a diferencia del manejo convencional con 14,90 tallos/m<sup>2</sup> al mismo tiempo teniendo una diferencia de rendimiento con 2.51 tallos/m<sup>2</sup> entre los tipos de manejo, cabe mencionar por la presencia de thrips y la nula depredación del agente biológico. Sin embargo, la liberación de los nematodos entomopatógenos como medida de control en prepupas de thrips del suelo se estimaba una reducción significativa. Por otra parte, el manejo convencional al mantener una baja población de thrips durante el ensayo presentó un alto nivel de rendimiento, también tomado en cuenta en

este nivel por la reducción de plaguicidas tanto la incidencia y severidad se mantuvo poblaciones meramente bajas.

### Figura24

*Rendimiento en tallos /m2 bajo control biológico y manejo convencional en rosas*



Así como también Lema (2013) demostró de la investigación de control biológico para el control de *Tetranychus urticae* en tres variedades de rosas a través de dos depredadores biológicos, obtuvo efectos significativos con el tratamiento en la variedad Mohana con el uso de *Phytoseiulus persimilis* ácaro benéfico, el cual al presentar mayor incidencia de *T. urticae* hubo mayor ataque del ácaro benéfico con un promedio de 51,8% esto debido a las liberaciones en focos de la plaga, a su vez en las variables como longitud de tallo floral, se obtuvo 61.1 cm y logitud de botón floral de 6.41 cm, siendo considerado el mejor promedio de la variedad Mohana entre las tres variedades debido al manejo adecuado de liberaciones del agente biológico, labores culturales y monitoreos continuos.

De acuerdo, Mena et al., (2020) demostraron, para el control de *T. urticae* se realizaron liberaciones de *P. persimilis* en un cultivo de papaya, mostrando una reducción de fruto/planta, con el 58% de producción de fruto siendo menor al de la práctica del productor, estos directamente relacionado con un menor rendimiento, esto debido a la poca presencia de *P. persimilis* con picos poblacionales de 50 y 40 individuos/hoja, dando a conocer que una vez finalizada las liberaciones disminuyeron considerablemente al punto de registrar cero ácaros/hoja, infiriendo a factores abióticos que no permitió su adaptación.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

En base a las trampas se obtuvo como máximo de 124 thrips / trampa de capturados del control biológico, en comparación del convencional que obtuvo como máximo 1 thrips/ trampa, así dando a presentar en la dinámica del thrips durante el ensayo no existió cambios en la reducción de la plaga hasta el final del ensayo.

Con la presencia de thrips adultos y ninfas, existía daños provocados en brotes tiernos y estadios de desarrollo de la rosa, siendo así que tuvo una media de 0.81 thrips/ planta y un 37.96 % de incidencia en daño en el control biológico.

Dentro de la variable de porcentaje de tallos con daño por thrips, existió diferencias significativas entre los dos niveles siendo el 15% de daño más que el convencional, debido a que el control biológico tuvo un efecto deficiente en depredación por parte de los ácaros como controlador biológico. De la misma manera la variable de rendimiento presenta diferencias significativas con una diferencia de 2.51 tallos /m<sup>2</sup> más que en el control biológico, siendo así entre los dos niveles el manejo convencional presenta mejores resultados.

En la dinámica poblacional de *Amblyseius swirkii* tuvo una media de 1 ácaro/foliolo, presentando una baja población en la planta, en efecto indica que no existió el control eficiente sobre el thrips.

En cuanto a las aplicaciones de nematodos entomopatógenos se observó que existió un efecto de infección en las prepupas de thrips, estadio que suele encontrarse en el suelo, así presentando un rango entre 45 a 70% de mortalidad.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Tomado en consideración ciertos aspectos del control biológico, se debería realizar una previa adaptación de los agentes biológicos para que sea más eficiente en la actividad de depredación, de productos comerciales y la forma de empleo para no tener inconvenientes al momento de realizar las liberaciones.

Se recomienda que para medir la dinámica poblacional de thrips y la actividad móvil del agente biológico debe establecer parámetros, así como: la temperatura del área, humedad relativa y umbral de daño que tiene en el cultivo.

Realizar experimentos de liberaciones en base a un largo plazo que permita el incremento de número de ácaros en el cultivo y se pueda reducir las altas poblaciones de thrips.

Realizar evaluaciones de compatibilidad de los agentes de control biológico y los agroquímicos utilizados por el sector florícola.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arthurs, S., & Heinz, K. (2006). Evaluation of the nematodes *Steinernema feltiae* and *Thripinema nicklewoodi* as biological control agents of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* infesting chrysanthemum. *Biocontrol Science and Technology*, 16(2), 141-155. doi:<https://doi.org/10.1080/09583150500258545>
- AGROCALIDAD. (2012). *Procedimiento Técnico, Anexo 1*. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. Quito: Resolución N° 0307.
- Aldana, N. (1999). Evaluación de las características morfológicas de las treinta y uno variedades de rosas, Rosa sp. (*Tesis de Diploma*). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Retrieved from [http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1371/METEOR O.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1371/METEOR_O.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alemán, F. (2020). La agricultura sustentable como alternativa para la gestión de empresas florícolas. Caso Hilsea Investments Limited. *Trabajo de Grado( Tesis de Postgrado)*. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito. Retrieved from <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7306/1/T3180-MAE-Aleman-La%20agricultura.pdf>
- Allsopp, E. (2010). Investigation into the apparent failure of chemical control for management of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), plums in the Western Cape Province of South Africa. *Crop Protection*, 824-831. doi: doi:10.1016/j.cropro.2010.03.009
- Almirall, P. (2000). *Neurotoxicología, Apuntes Teórico y Aplicaciones Prácticas*. Ministerio de Salud Pública. La Habana - Cuba: Institución Nacional de Salud de los Trabajadores 2000. Retrieved from [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/insat/neurotoxicologia.\\_](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/insat/neurotoxicologia._)
- Aramayo, R., Etayo, A., & Telletxea, N. (2016). Fauna auxiliar, Tipos, beneficios ecológicos de su uso y cómo hacerlo. *Navarra Agraria*, 6-10.
- Arévalo, A., Fraulo, A., & Liburd, O. (2009). Management of flower thrips in blueberries in Florida. *Florida Entomologist*, 92(1), 14-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1653/024.092.0103>

- Arzate, A., Bautista, M., Piña, J., Reyes, J., & Vázquez, L. (2014). *Técnicas Tradicionales y Biotecnología en el mejoramiento genético del rosal (Rosa spp.)*. Toluca: ISBN: 978-607-422-547-1, Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Becerra, E., & Alarcón, C. (2018). Control químico de thrips en ornamentales. In I. C. (ICA), ASOCOLFLORES, CENIFLORES, & I. ENTOMA, *Manejo Integrado de Thrips Plaga de las Flores* (pp. 33-39). Bogotá: Produmedios.
- Belga, J., & Calvo, J. (2006). *Eficacia de Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) en el control biológico de Bemisia Tabaci (Genn.) (Hom: Aleyrodidae) y Franklinie*. Boletín de Sanidad Vegetal, I+D Koopert Biological Systems.S.L. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/277266762>
- Bhatti, J. (1994). Phylogenetic relationships among Thysanoptera (Insecta) with particular reference to the families of the Orden Tubulifera. *Journal of Pure and Applied Zoology* 4, 93-130.
- Blasco-Juan, Qureshi, M., Urbaneja, A., & Stansly, P. (2012). PREDATORY MITE, AMBLYSEIUS SWIRSKII (ACARI: PHYTOSEIIDAE), FOR BIOLOGICAL CONTROL OF ASIAN CITRUS PSYLLID, DIAPHORINA CITRI (HEMIPTERA: PSYLLIDAE). *The Florida Entomologist*, 95(3), 543-551. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/23268475>
- Bolckmans, K., van Houten, Y., & Hoogerbrugge, H. (2005, September 12-16). Biological control of whiteflies and western flower thrips in greenhouse sweet peppers with the phytoseiid predatory mite *Amblyseius swirskii* Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae). In: *Hoddle, MS (Ed.), Proceedings of the 2nd International Symposium on Biological Control of Arthropods*, 555-565.
- Borgemeister, C., Ebssa, L., & Poehling, H.-M. (2004). Effectiveness of different species/strains of entomopathogenic nematodes for control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) at various concentrations host densities, and temperatures. *Biological Control*, 29, 145-154. doi:doi:10.1016/S1049-9644(03)00132-4
- Breilh, J. (2007). Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Ciência & Saúde Coletiva*, Vol.12 no.1 Rio de Janeiro, version ISSN 1678-4561.

- Broughton, S., & Harrison, J. (2012). Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemical on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in western Australia. *Crop Protection*(42), 156-163. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.05.004>
- Cáceres, L. A., & Nieto, D. E. (2003). Efecto del ácido giberélico(GA3) sobre el desarrollo del botón floral en tres variedades de rosa (Rosa sp.). *Tesis (Trabajo de Grado)*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá.
- Calvo, F., Bolckmans, k., & Belda, J. (2012). Biological control-based IPMin sweet pepper greenhouses using *Amblyseius swirskii*(Acari: Phytoseiidae). *Biocontrol Science and Technology*, 1398- 1416. doi:[doi.org/10.1080/09583157.2012.731494](https://doi.org/10.1080/09583157.2012.731494)
- Calvo, F., Knapp, M., van Houten, Y., Hoogerbrugge , H., & Belda, J. (2015). *Amblyseius swirskii*: What made this predatory mite such a successful biocontrol agent? *Exp Appl Acarol*, 65( 4), 419 - 4331 . doi:[10.1007/s10493-014-9873-0](https://doi.org/10.1007/s10493-014-9873-0)
- Cano, E., & Carballo, M. (2004). Control biológico de insectos mediante depredadores, Capítulo 7. In CATIE, *Control biológico de plagas agrícolas* (pp. 121-130). Managua: Chaput Pascal .
- Cano, E., Carballo, M., & Salazar, D. (2004). Control biológico de insectos mediante parasitoides, Capítulo 6. En C. A. (CATIE), *Control Biológico de plagas agrícolas* (págs. 97-). Managua: Chaput Pascal.
- Cano, E., Carballo, M., Chaput, P., Fernández, O., Gonzáles, L., Gruber, A., . . . Salazar , D. (2004). *Control biológico de plagas agrícolas, 1era. ed. (Serie técnica. Manual técnico/CATIE; N° 53)*. Managua: INPASA.
- Carrizo, P., & Klasman, R. (2001). Determinación del número óptimo de trampas adhesivas azules para el monitoreo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera:Thripidae) en *Dianthus caryophyllus* (Caryophyllaceae) en invernadero. *Folia Entomologia* 40(3), 389-396. Obtenido de <https://www.socmexent.org/fovia/revista/Vol%2040/Vol40Num3/389-396.pdf>
- Castillo, I., & Rodriguez, E. (2021). Evaluación de la efectividad biológica del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y el ácaro depredador *Amblyseius swirskii* sobre *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el cultivo de chile (*Capsicum annuum*) bajo invernadero. *Tesis de Grado*. [Universidad Zamorano], Honduras. Retrieved from

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/67c56fb1-1890-4b94-9f9d-90e3b21cedec/content>

- Cevallos, B. (2020, Diciembre 4). Ecuador se mantiene como tercer exportador de flores a nivel mundial pese a los estragos del COVID-19. *EL UNIVERSO*, pp. 5-6. Retrieved from <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/12/04/nota/8071792/flores-exportaciones-pandemia-crisis-economica-ecuador>
- Chamberlin, J., Culbreath, A., Todd, J., & Demski, J. (1993). Detection of Tomato Spotted Wilt Virus in Tobaccol Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Overwintering in Harvested Peanut Fields. *J. Economic Entomology*, 86(1), 40-45. doi:<https://doi.org/10.1093/jee/86.1.40>
- Chau, A., Chow, A., & Heinz, K. (2010). Compatibility of Anblyseius (Typhlodromips) swirskii (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) and Orius insidiosus (Hemiptera: Anthocoridae) for biological control of Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) on roses. *Biological Control*, 188-196.
- Chen, J. (2021, Enero 19). *Promix*. Retrieved from <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/>
- Clavijo, M. (2018). Control cultural y físico de thrips en ornamentales. In I. C. (ICA), ASOCOLFLORES, CENIFLORES, & I. ENTOMA, *Manejo Integrado de Thrips Plaga de las Flores* (pp. 40-45). Bogotá: Produmedios.
- Corredor, D., & García, P. (1992). Manejo integrado de plagas en condiciones de invernadero, con especial referencia a trips. *Agronomía Colombiana, Volumen 9*, 192-195.
- Crespi, B. (1989). Facultative viviparity in a thrips. *Nature* 337, 357-358.
- Ebssa, L., Borgemeister, C., & Poehling, H.-M. (2004). Effectiveness of different species/strains of entomopathogenic nematodes for control of western flower thrips ( Frankliniella occidentalis) at various concentrations, host densities and temperatures. *ScienceDirect, Biological Control* 29, 145-154.
- Ebssa, L., Borgemeister, C., & Poehling, H.-M. (2006). Simultaneous application of entomopathogenic nematodes and predatory mites to control western flower thrips Frankliniella occidentalis. *Biological Control*, 39, 66-74.
- Ebssa, L., Borgemeister, C., Berndt, O., & Poehling, H.-M. (2001). Efficacy of Entomopathogenic Nematodes against Soil-Dwelling Stages of Western Flowers Thrips, Franklinella



- occidentanlis(Thysanoptera: Thripidae). *Invertebrate Pathology*, 78, 119-127.  
doi:doi:10.1006/jipa.2001.5051
- El Aimani, A., Mokrini, F., Houari, A., Laasli, S.-E., Sbaghi, M., Mentag, R., . . . Lahlali, R. (2021). Potential of indigenous entomopathogenic nematodes for controlling tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meryrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory and field conditions un Morocco. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 116, 101710. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2021.101710>
- Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020 [ESPAC]. (2021, Mayo). *Ecuador en cifras*. Retrieved from [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf)
- Expoflores. (2013, 02 12). *Ecuador el sector floricultor, análisis de la situación actual*. Retrieved from Internet: <http://es.slideshare.net/fl orecuador/fl oricultura-2013-amayo>
- Expoflores. (2019). *Informe Anual de Exportaciones*. Quito: Área de Comunicación, Información Económica y Marketing (CIM).
- Forero, G., Rodríguez, M., Cantor, F., Rodríguez, D., & Cure, J.-R. (2008). Criterios para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador *Amblyseius* (Neoseiulus) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivo de rosas. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 78-86.
- France, A. (2007). Uso de nemátodos entomopatógenos para el control de insectos. In I. Quilamapu, *Manejo del burrito de la vid y otros curculiónidos asociados a vides* (pp. 35-47). Quilamapu: Biblioteca, INIA.
- Funderburk, J. (2001). Ecology of Thrips. *Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera Reggio Calabria*, (pp. 121-128). Italia. Retrieved from <https://www.ento.csiro.au/thysanoptera/Symposium/Section5/18-Funderburk.pdf>
- Gallegos, M., Beltrán , L., Calderón, L., & Guerra, V. (2020). La diferenciación como estrategia de competitividad en el sector florícola del Cánton Cayambe. *ESPACIOS*, Vol.41 N° 10, 2. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/20411002.html>
- Gallegos, P. (1999). *Manual Técnico de Fitosanidad en Floricultura*. Quito: Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador (UCE) y Asociación de Productores y/o Exportadores de Flores del Ecuador (EXPOFLORES).

- Gao, Y., Lei, Z., & Reitz, S. (2012). Resistencia de los trips de las flores occidentales a los insecticidas: detección, mecanismos y estrategias de manejo. *Pest Management Science*, 1111-1121.
- Gázquez, J., Sánchez, J., Fernández, F., López, C., Meca, D., & Hernández, J. (2007). Control del thrips en pimientos mediante nematodos entomopatógenos frente al control químico. *Biobest Sistema Biológicos*, 945-950.
- Gázquez, J., Sánchez, J., Fernández, F., López, C., Meca, D., & Hernández, J. (2007). *Control del thrips en pimiento mediante nematodos entomopatógenos frente al control químico*. Cartagena: Estación Experimental de la Fundación Cajamarca "Las Palmerillas", Biobest Sistema Biológicos.
- Gómez, R. (2009). *Manual de Producción de la Rosa, Fundación Produce Chiapas, a.c.* Chiapas: Editorial Soluciones Estratégicas.
- Haro, P., & Borsic, Z. (2019). Análisis prospectivo y comparativo de la exportación de las Gypsophilas frente a las Rosas. *Yura: Relaciones internacionales: ISSN 1396-938x*, 21-48.
- Harsenk, R. (1980). Introducción a la floricultura, San Diego. *Academic Press*, 102-104.
- Helyer, N., & Brobyn, P. (1992). Control químico de trips occidental de las flores( *Frankliniella occidentalis* Pergande). *Anales de biología aplicada, Vol.121*, 219-231.
- Herrick, N., Cloyd, R., Conner, M., & Motolai, G. (2021). Insidious flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), predation on western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), on Transvaal daisy, *Gerbera jamesonii*, cut flowers and chrysanthemum laboratory. *Biological Control*, 163, 104739. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104739>
- Hessayón, D. (1994). *Rosas, manual de cultivo y conservación*. Barcelona: Editorial BLUME.
- Heusleer, P. (1991). *Estudio de la producción de flores para corte*. Quito: EC. Editorial Capeluz.
- Hilarión, A., Niño, A., Cantor, F., Rodríguez, D., & Cure, J.-R. (2008). Criterios para la liberación de *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Parasitiformes: Phytoseiidae) en cultivo de rosa. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 68-77. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a09.pdf>
- Hodges, A., Ludwig, S., Osborne, L., & Edwards, G. (2009). *Pest Thrips of the United States: Field Identification Guide*. Florida: SDA-CSREES Integrated Pest Management Centers in cooperation with the National Plant Diagnostic Network, APHIS.

- Hoog, J. (2001). Handbook for modern greenhouse rose cultivation. *Appl. Plant. Res*, 220.
- Imbaquingo, J. (2016). Contaminación ambiental en la empresa florícola Rosaprima CIA LTDA, ubicada en el cantón Cayambe y los efectos jurídicos ambientales que ha ocasionado en la salud de las personas en el año 2015. *Tesis de Grado*. Universidad Central del Ecuador, Quito- Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5781>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2016). *Ficha Sectorial, Cultivo de flores*. Quito: Subgerencia de Análisis e Información.
- Kirk, W. (2002). La plaga y el vector de Occidente: *Frankliniella occidentalis*. *En trips y Topovirus: Actas del 7° simposio internacional sobre thysanoptera 2*, (pp. 33-42).
- Kirk, W., & Terry, L. (2003). The spread of the western fl oruga *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Agric. Xa. Entomol*, 301-310.
- Larraín, P., Varela, F., Quiroz, C., & Graña, F. (2006). Efecto del color de trampa en la captura de *Frankliniella occidentalis*(Tysanoptera: Thripidae) en pimiento (*Capsicum annum* L.). *Agricultura Técnica* 66(3), 306-311. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/40928/NR33573.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lema, S. (2013). Control biológico de araña roja (*Tetranychus urticae*), en tre variedades de rosas (*Rosa* sp.) de exportación a travez de dos depredadores biológicos en la empresa Texas Flowers S.A. Cotopaxi. *Tesis de Pregrado*. Universidades Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2567>
- Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria [LORSA]. (2011, Abril). *Soberanía alimentaria* . Retrieved from <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
- Lobato, I. (2015, Septiembre 27). *All you need is Biology, Qué son y por qué son utiles los insectos parasitoides*. Retrieved from <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/parasitoides-control-biologico/>
- López, J. (2004). Control Biológico de Insectos mediante Nematodos Entomopatogenos, Cap. 5. In C. A. (CATIE), *Control Biológico de Plagas Agrícolas* (pp. 74-86). Managua: INPASA, Serie técnica. Manual técnico/CATIE; N° 53.
- Lopez, R. (2017). *Manual para el manejo del cultivo de Rosas bajo condiciones de invernadero* . San Marcos: Programa EPSUM.

- Martínez-Jaime, O., Salas- Araiza, M., & Salazar-Solís, E. (2015). Control de la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch.) (Acari: Tetranychidae) en rosal (*Rosa* sp.) bajo condiciones de invernadero. *Entomología Mexicana*, 2, 429-434. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/301884764\\_CONTROL\\_DE\\_LA\\_ARANA\\_ROJA\\_Tetranychus\\_urticae\\_Koch\\_ACARI\\_TETRANYCHIDAE\\_EN\\_ROSAL\\_Rosa\\_sp\\_BAJO\\_CONDICIONES\\_DE\\_INVERNADERO](https://www.researchgate.net/publication/301884764_CONTROL_DE_LA_ARANA_ROJA_Tetranychus_urticae_Koch_ACARI_TETRANYCHIDAE_EN_ROSAL_Rosa_sp_BAJO_CONDICIONES_DE_INVERNADERO)
- Mena, Y., Mesa, N., Escobar, A., & Pérez, S. (2020). Evaluación de ácaros Phytoseiidae y Chrysoperla carnea (Esteban) sobre el control de Tetranychus urticae en escarica papaya. *Agronomía Colombiana*, 38(1), 3-11. doi: DOI:10.15446/agron.colomb.v38n1.73271
- Mohammad, A. R., Dakshina, R. S., Philip, A. S., Schaffer, B., & Liburd, O. E. (2019). A predatory mite, *Amblyseius swirskii*, and plastic mulch for managing melon thrips, *Thrips palmi*, in vegetable crops. *Crops Protection* 126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104916>
- Mouden, S., Klinkhamer, P., Facun, K., & Leiss, K. (2017). Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. *Pest Management Science*. doi: DOI 10.1002/ps.4531
- Najar, M., Basto, D., Alape, M., & Rincón, R. (2018). Enemigos naturales promisorios para el control biológico de trips en cultivos ornamentales. In A. C. Instituto Colombiano Agropecuario, *Manejo Integrado de Trips Plaga de las Flores* (pp. 551-56). Bogotá: PRODUMEDIOS.
- Naranjo, N., Monteros, D., & Sáenz, A. (2013). Control de la chinche de los pastos *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) con mnematodos entomopatógenos en invernadero. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Vol.8, 90-94. doi: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/75393/2-s2.0-84877288649.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Olivas, J. (2009). Control biológico de ácaros fitófagos mediante sueltas controladas de fitoseidos en el cultivo de la uva de mesa. *Tesis de Pregrado*. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena. Retrieved from <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/1778/pfc3117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orr, D., & Lahiri, S. (2014). Biological Control of Insect Pests in Crops. In *Integrated Pest Management* (pp. 531-542). North Carolina State University, NC, USA.

- PROECUADOR. (2016, Diciembre 7). *Análisis sectorial de Rosas Frescas*. Retrieved from PROECUADOR.
- Quiroz, C., Larraín, P., & Sepúlveda, P. (2005). Abundancia Estacional de Insectos Vectores de Virosis en dos sistemas de Pimiento (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. *Agricultura Técnica*, 65(1), 3-19. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072005000100001>
- Razzak, M., Seal, D., Stansly, P., & Schaffer, B. (2019). A predatory mite, *Amblyseius swirskii*, and plastic mulch for managing melon thrips, thrips plami in vegetables crops. *Crop Protection*, 126, 104916. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104916>
- Reitz, S. (2009). Biology and Ecology of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) the Making of a pest. *Florida Entomologist*, 92(1), 7-13. doi:<http://dx.doi.org/10.1653/024.092.0102>
- Riley, D., Sparks, A., Srinivasan, R., Kennedy, G., Fonsah, G., Scott, J., & Olson, S. (2018). Thrips: Biology, Ecology and Management. In *Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato* (pp. 49-57). UF North Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences, Quincy.
- Ripa, R., Rodríguez, F., & Espinoza, F. (2001). *El trips de california en nectarios y uva de mesa*. La Cruz: Universitarias de Valparaiso.
- Rodríguez, H., Surís, M., & Ramos, M. (2007). Los Ácaros depredadores: Una alternativa para el manejo de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Rev. Protección Vegetal*. Vol.22, N° 2.
- Rodríguez, M., Hernández, D., & Gómez, L. (2012). Nematodos entomopatógenos: elementos de desarrollo histórico y retos para su consolidación como biorreguladores en la agricultura en Cuba. *Protección Vegetal*, Vol. 27, 137-146.
- Rodríguez, M., Rosales, L., Enrique, R., Gómez, L., & González, E. (2011). *Los nematodos entomopatógenos y su uso como agentes de control biológico para el manejo de plagas agrarias*. Cuba.
- Romero, F. (2004). *Manejo Integrado de Plagas*. México.
- Rubio, V., & Ferreres, A. (2008). *Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos*. Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC), Protección Vegetal., Madrid. Obtenido de [core.ac.uk/download/pdf/36025273.pdf](http://core.ac.uk/download/pdf/36025273.pdf)

- Salas, J. (2004). Evaluación de prácticas culturales para el control de thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) en pimentón. *Entomotropica* Vol.19(1), 39-46. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdf?em04003>
- Samaras, K., Pappas, M., Broufas, G., Pekas, A., & Wackers, F. (2021). Benefits of a balanced diet? Mixing prey with pollen is advantageous for the phytoseiid predator *Amblydromalus limonicus*. *Biological Control*, Vol. 155. doi:doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104531
- Sengonca, C., Blaeser, P., Özden, Ö., & Kersting, U. (2006). Occurrence of thrips (Thysanoptera) infestation on nectarines and its importance to fruit damage in North Cyprus. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113(3), 128-134. doi: 10.1007/BF03356169
- Silveria, M., Aldana, M., Rodriguez, G., Piri, J., Valenzuela, A., & Jasa, G. (2018). Plagucidas agrícolas: Un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el Estado de Sonora, México. *Internacional de contaminación ambiental*, Vol.34, 1-2.
- Solís, P. (2016). *Plan de Manejo de Thrips en el Cultivo de Aguacate Hass*. San José, Costa Rica: Jander Bore, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Superintendencia de Control del Poder de Mercadeo [SCPM]. (2017). *Crobo de regalías por la venta de variedad de rosas, utilizada en la producción y comercialización de este producto*. Quito: Intendencia de Abogacía de la Competencia, No. SCPM-IAC-DNEM-054. Retrieved from <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/VERSION-PUBLICA-SECTOR-FLORES-revisado.pdf>
- Tay, A., Lafont, F., Balmat, J.-F., Pessel, N., & Lhoste-Drouineau, A. (2021). Decision support system for Western Flower Thrips management in roses production. *Agricultural Systems* 187, 103019.
- Téllez, M., Cabello, T., Gámez, M., Burguillo, F., & Rodríguez, E. (2020). Comparative study of two predatory mites *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Transeius montdorensis* (Schicha) by predator-prey models for improving biological control of green house cucumber. *Ecological Modelling*, 431, 109-197. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109197>
- Tipanta, D. (2008). Respuesta de dos Variedades de Rosas (*Rosa* sp.) a la Aplicación de dos Láminas de Fertirriego en Combinación con un gel Súper Absorbente. Cayambe,

- Pichincha. *Tesis (Trabajo de Grado)*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito.
- TodoAgro. (2011, Junio 10). Control biológico en cultivos de pimientos para disminuir el uso de insecticidas sintéticos. *Manejo Integrado de Plagas*. Córdoba, Argentina. Retrieved from <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=16212>
- Torrado, E. (2018). Introducción a la biología del trips plaga de las flores. In A. C. Instituto colombiano de agropecuario, *Manejo Integrado de trips palaga de las flores* (12-16, Trans.). Bogotá: PRODUMEDIOS.
- Van Driesche, R. (2021, Marzo 24). *Applied Biological Control, Weatern Flower Thrips in Greenhouses: A review of its Biological Control and Other Methods*. Retrieved from <https://biocontrol.ucr.edu/western-flower-thrips>
- van Maanen, R., & Janssen, A. (2008). Prey preference of the generalist predator *Amblyseius swirkii*. IOBC/WPRS working group "Integrated control in protected crops, temperature climate. *Sint Micielsgestel. IOBC/ WPRS bull.* 32, 241-244.
- Vargas, R., Olivares, N., & Ubillo, A. (2008). Resistencia. In R. Vargas, *Manejo Integrado de Resistencia (MIR) y selectividad de plaguicidas* (pp. 80-91). La Cruz: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Chile. Retrieved from [https://www.academia.edu/download/53591038/Manejo\\_Integrado\\_de\\_Resistencia\\_MIR\\_y\\_20170620-9305-qy58ug.pdf](https://www.academia.edu/download/53591038/Manejo_Integrado_de_Resistencia_MIR_y_20170620-9305-qy58ug.pdf)
- Vásquez, C., León, S., González, R., & Preciado, M. (2016). Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador. *Saludjalisco*, 152-153.
- Weyler, E., & Kusery, W. (2001). Propagation of roses from cuttings. *Hort. Science*, vol. 15, no. 1, 85-86.
- Wright, M. (2013). Biological Control of Invasive Insect Pests. In *Integrated Pest Management* (pp. 267 -280). Manoa: University of Hawaii at Manoa, HI, USA. doi:DOI: © 2013 Elsevier Inc. All rights reserved. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00015-4>
- Wright, M. (2014). Biological control of invasive insect pests, Chapter 14. In *Integrated Pest Management* (pp. 267-280). Manoa: University of Hawaii, USA.
- Yong, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación . *Cultivos Tropicales*, Vol. 25, Núm. 2, 53-67.

- Young-Gyun, P., & Lee, J.-H. (2020). Características del ciclo de vida de los trips de las flores occidentales, *Frankliniella occidentalis*(Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), bajo fluctiación de condiciones de temperatura o humedad relativa. *Revista de entomología de Asia y el Pacífico*, 606-611.
- Yue Gao, A., Kim, M. J., Kim, J. H., Jeong, E. H., Clark, J., & Lee, S. H. (2020). Identificación y caracterización transcriptómica de genes que responden a dosis sibletales de tres insecticidas diferentes en los trips de las flores occidentales *Frankliniella occidentalis*. *Bioquímica y fisiología de plaguicidas*, 1-2.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104596>



## ANEXOS

### Anexo1 Dinámica poblacional de thrips en semana de monitoreo mediante trampas

Monitoreo	Nivel	Media	E. Experimental
1	1	124,67	72,42
1	2	1,33	0,67
2	1	82,67	47,26
2	2	1,33	1,33
3	1	84,33	52,39
3	2	0,67	0,67
4	1	83,33	57,85
4	2	1,00	0,58
5	1	112,33	52,37
5	2	9,33	8,35
6	1	92,33	45,51
6	2	0,00	0,00
7	1	109,00	41,58
7	2	0,00	0,00

### Anexo2 Incidencia de thrips en planta por medio de monitoreo directo

Niveles	Media	E. Experimental
1	18,06	17,37
2	0,00	0,00
1	34,72	31,95
2	4,17	3,50
1	32,41	29,00
2	4,17	2,12
1	81,02	77,56
2	0,46	0,46
1	77,78	69,61
1	22,69	21,30
2	0,00	0,00
1	30,56	27,11
2	0,00	0,00

1	23,61	21,56
2	0,00	0,00
1	6,94	6,94
2	0,00	0,00
1	21,30	16,56
2	0,46	0,46
1	37,96	15,26
2	0,46	0,46

**Anexo3** Número de thrips por botón mediante monitoreo directo

Monitoreo	Niveles	Media	E. Experimental
1	1	0,20	0,06
1	2	0,00	0,00
2	1	0,51	0,11
2	2	0,04	0,02
3	1	0,50	0,11
3	2	4,6E-03	4,6E-03
4	1	0,69	0,12
4	2	4,6E-03	4,6E-03
5	1	0,35	0,09
6	1	0,32	0,07
6	2	0,03	0,01
7	1	0,13	0,04
7	2	0,00	0,00
8	1	0,52	0,12
8	2	4,6E-03	4,6E-03
9	1	0,30	0,06
9	2	4,6E-03	4,6E-03
10	1	0,33	0,07
10	2	0,01	0,01
11	1	0,81	0,12
11	2	0,02	0,01

**Anexo4** Incidencia de daño a botón mediante monitoreo directo

Monitoreo	Niveles	Media	E. Experimental
1	1	11,11	9,76
1	2	0,00	0,00
2	1	11,11	6,36
2	2	2,31	2,31
3	1	11,57	8,80
3	2	1,85	1,22
4	1	19,91	12,99
4	2	1,85	0,46
5	1	11,11	6,99
6	1	18,98	12,74
6	2	2,78	1,60
7	1	9,72	9,72
7	2	0,00	0,00
8	1	14,35	12,28
8	2	0,00	0,00
9	1	16,20	15,51
9	2	0,46	0,46
10	1	12,96	8,83
10	2	0,46	0,46
11	1	24,54	16,90
11	2	2,78	2,78

**Anexo5** Porcentaje de tallos con daño de thrips en la cosecha

Nivel	Media	E. Experimental
1	15,29	5,94
2	0,78	0,36

**Anexo6** Rendimiento de tallo por metro cuadrado

Nivel	Media	E. Experimental
1	12,39	0,36
2	14,90	0,69