



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) PARA EL CONTROL DE MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI”**

**Trabajo de grado para obtener el Título de Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR**

**JHONNY DANIEL IMBAQUINGO CHÁVEZ**

**DIRECTORA**

**PhD. JULIA PRADO**

**Ibarra, Septiembre del 2018**

**ECUADOR**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

**"OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) PARA EL CONTROL DE MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI"**

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

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADO:**

Ing. Julia Prado, PhD

**DIRECTORA**

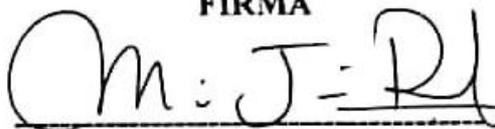


---

**FIRMA**

Ing. María José Romero, MSc.

**MIEMBRO TRIBUNAL**



---

**FIRMA**

Lic. Carmen Alvear, MSc.

**MIEMBRO TRIBUNAL**



---

**FIRMA**

Ing. Miguel Gómez, 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**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>					
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002966628				
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel				
<b>DIRECCIÓN:</b>	General Enríquez y Jacinto Peñaherrera				
<b>EMAIL:</b>	chony_daniel9.5@hotmail.com				
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	02-253-0644				
<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0989793656				
<b>DATOS DE LA OBRA</b>					
<b>TÍTULO:</b>	“OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO ( <i>Diglyphus isaea</i> ; <i>Coenosia attenuata</i> ) PARA EL CONTROL DE MINADOR ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> ) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA ( <i>Gypsophila paniculata</i> ) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI”				
<b>AUTOR:</b>	Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel				
<b>FECHA:</b>	13 de Septiembre del 2018				
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>					
<b>PROGRAMA:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">PREGRADO</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">POSTGRADO</td> </tr> </table>	x	PREGRADO		POSTGRADO
x	PREGRADO		POSTGRADO		
<b>TÍTULO POR EL QUE ÓPTA:</b>	Ingeniero Agropecuario				
<b>DIRECTORA:</b>	Ing. Julia Karina Prado, PhD				

## 1. AUTORIZACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel con cédula de identidad Nro. 100296662-8, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## 2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violentar derechos de autoría de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamo por parte de terceros.

EL AUTOR:



Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel

C I: 100296662-8

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Expreso que la presente investigación es original y se la desarrolló sin violentar los derechos de autoría de terceros; por lo tanto es un trabajo de mi autoría constituyendo los derechos patrimoniales, en ese sentido asumo la responsabilidad sobre el contenido de la presente obra y defenderé a la Universidad Técnica del Norte en caso de presentarse algún reclamo por terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes Septiembre del año 2018



.....

Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel  
AUTOR DE TESIS

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo de investigación fue desarrollado por el Señor:  
IMBAQUINGO CHÁVEZ JHONNY DANIEL, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 13 días del mes Septiembre del año 2018

  
.....

Ing. Julia Prado, PhD  
DIRECTORA DE TESIS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A  
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Jhonny Daniel Imbaquingo Chávez, con cédula de identidad Nro 10029666-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, en el artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado titulado: **“OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) PARA EL CONTROL DE MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI**”, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Agropecuario de la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos concedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo éste documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital en la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 13 días del mes de Septiembre de 2018



**Firma**

Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel

**Guía:** Ficaya-UTN

Fecha: 13 de Septiembre de 2018

Imbaquingo Chávez Jhonny Daniel: **“OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) PARA EL CONTROL DE MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*) EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI”**

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, 13 de Septiembre de 2018. 94 páginas.

**DIRECTORA:** Ing. Julia Prado, PhD.

El objetivo general de la presente investigación fue:

- Incrementar la eficiencia de liberación de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) en el manejo integrado del minador del cultivo de Gypsophila.

Entre los objetivos específicos tenemos :

- Evaluar diferentes dimensiones de mallas utilizadas en las cámaras de recolección en la liberación de dos agentes de control biológico.
- Determinar el índice de mortalidad de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) con diferentes tamaños de apertura de mallas.
- Cuantificar el porcentaje de incidencia y severidad del minador, en el cultivo de gypsophila.

## AGRADECIMIENTO

*“El que piensa positivo ve lo invisible, siente lo intangible y logra lo imposible”*

*Mi profundo agradecimiento a Dios y a la Virgen Dolorosa, quien con su infinita luz me han guiado por el camino del bien, consiguiendo culminar una etapa de mucho aprendizaje, de experiencias y momentos únicos, creciendo a su lado de forma física, intelectual y espiritual.*

*Amados Padres Victor Julio Imbaquingo y Luisita Yolanda Chávez, amados hermanos Santy y Alejita, quienes me brindaron su apoyo día a día con el amor de una familia ejemplar, con quienes comparto la alegría del regalo de Dios llamado vida.*

*Queridos abuelitos Carlos Alfonso y Blanquita Mercedes por un sinfín de gratos momentos, a mi mano derecha querida Elizabeth apoyo incondicional.*

*Un agradecimiento especial a la Universidad Técnica del Norte y a la Escuela de Ingeniería Agropecuaria por recibirme y desarrollar mis habilidades y destrezas, por producir un profesional ético con valores y virtudes de la mano de los prestigiosos docentes Ing. Julia Prado PhD, Ing. María José Romero MSc, Ing. Miguel Gómez MSc y Lic. Carmen Alvear MSc, que han permitido desarrollar ésta investigación. Como también a todos los docentes que me han proporcionado conocimiento y experiencia. De la misma manera a la finca “Flor de Azama” por admitirme desarrollar la investigación en sus instalaciones.*

*Familiares y amigos!!*

## **DEDICATORIA**

*“Mis Padres me dieron la vida y el Sánchez el corazón”*

*Madre infinita de amor, Madre Dolorosita  
te ofrezco mi vida entera, Madre de bondad,  
infinita luz, fulgor del cielo,  
camino al corazón de DIOS,  
por cada sendero en  
cada pensamiento  
en cada acción*

*Madre Tú que me abrigas con tu manto protector,  
dedico este logro a Ti Dolorosita Madre mía.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	I
ÍNDICE DE TABLAS.....	II
ÍNDICE DE ANEXOS.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
CAPÍTULO 1 : INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5 HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Situación de la producción de rosas en el Ecuador.....	6
2.1.1 Producción de gypsophila en Ecuador.....	7
2.2 Cultivo y manejo de gypsophila.....	8
2.3 Plagas y enfermedades.....	10
2.4 El minador ( <i>Liriomyza</i> sp.).....	10
2.4.1 Minador ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> ).....	11
2.4.2 Las minas o galerías.....	13
2.4.3 Control del minador.....	14
2.4.4 Control biológico.....	15
2.5 Parasitoide ( <i>Diglyphus isaea</i> ).....	16
2.5.1 Parasitoides y el control químico.....	18
2.6 Mosca tigre ( <i>Coenosia attenuata</i> ).....	19
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	21
3.1 Caracterización del área de estudio.....	21
3.1.1 Ubicación.....	21
3.1.2 Características edafoclimáticas.....	21
3.2. Materiales y equipos.....	22
3.3 Métodos.....	23

3.3.1 Fase de laboratorio.....	23
3.3.1.1 Factores.....	23
3.3.1.2 Diseño experimental.....	23
3.3.1.3 Caracterización del área experimental.....	24
3.3.1.4 Variables evaluadas en la fase de laboratorio .....	24
3.3.1.4.1 Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	24
3.3.1.4.2 Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Diglyphus isaea</i> .....	25
3.3.1.5 Análisis estadístico.....	26
3.3.1.6 Manejo específico del experimento.....	26
3.3.1.6.1 Identificación entomológica.....	26
3.3.1.6.2 Construcción de las cámaras de evaluación.....	27
3.3.1.6.3 Establecimiento del experimento.....	27
3.3.1.7 Fase de campo.....	28
3.3.1.7.1 Factores.....	28
3.3.1.7.2 Diseño experimental.....	29
3.3.1.7.3 Caracterización del área experimental.....	29
3.3.1.7.4 Variables evaluadas en la fase de campo.....	31
3.3.1.7.4.1 Incidencia de minador <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	31
3.3.1.7.4.2 Severidad del daño del minador <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	32
3.3.1.7.4.3 Dinámica poblacional de insectos en el cultivo de gypsophila.....	34
3.3.1.7.4.4 Rendimiento a la cosecha.....	34
3.3.1.7.5 Análisis estadístico.....	35
3.3.1.7.6 Manejo específico del experimento fase de campo.....	35
3.3.1.7.6.1 Elaboración de filtros.....	35
3.3.1.7.6.2 Instalación de cámaras cilindro.....	36
3.3.1.7.6.3 Placas acrílicas.....	37
3.3.1.7.6.4 Uso de aspiradoras industriales .....	38
3.3.1.7.6.5 Labores de liberación .....	38
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1 Fase laboratorio.....	40
4.1.2 Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	41
4.1.3 Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Diglyphus isaea</i> .....	43
4.2 Fase campo.....	45
4.2.1 Dinámica poblacional de insectos en el cultivo de gypsophila.....	45

4.2.2 Incidencia de minador <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	49
4.2.3 Severidad del daño del minador <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	49
4.2.4 Severidad larva.....	49
4.2.5 Severidad punto.....	51
4.2.6 Rendimiento a la cosecha.....	54
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1 CONCLUSIONES.....	56
5.2 RECOMENDACIONES.....	57
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
7. ANEXOS.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Exportaciones ecuatorianas de flores de verano por variedad.....	8
<i>Figura 2.</i> <i>Gypsophila paniculata</i> .....	9
<i>Figura 3.</i> Larva de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	11
<i>Figura 4.</i> Adulto de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	11
<i>Figura 5.</i> Minas o galerías en hoja de gypsophila.....	13
<i>Figura 6.</i> a) Hembra de <i>Diglyphus isaea</i> b) Macho de <i>Diglyphus isaea</i> .....	16
<i>Figura 7.</i> <i>Coenosia atenuata</i> .....	19
<i>Figura 8.</i> Mapa de ubicación del sitio del experimento.....	21
<i>Figura 9.</i> Distribución de los niveles en la fase de laboratorio.....	23
<i>Figura 10.</i> Cámaras de evaluación: a) cámara cilindro b) cámara grande.....	24
<i>Figura 11.</i> Conteo de insectos para determinar el porcentaje de mortalidad y liberación de <i>L. huidobrensis</i> .....	25
<i>Figura 12.</i> Conteo de insectos para determinar el porcentaje de mortalidad y liberación de <i>D. isaea</i> .....	25
<i>Figura 13.</i> Muestreo para análisis entomológico .....	26
<i>Figura 14.</i> Caracterización del sistema de cámaras de evaluación.....	27
<i>Figura 15.</i> Distribución de los tratamientos en la fase de campo.....	29
<i>Figura 16.</i> Croquis ubicación de invernaderos en la Finca Flor de Azama.....	30
<i>Figura 17.</i> Distribución de sitios evaluados en una unidad experimental.....	31
<i>Figura 18.</i> Tercios de evaluación variable incidencia del minador.....	32
<i>Figura 19.</i> Evaluación del grado de afectación en severidad larva.....	33
<i>Figura 20.</i> Evaluación del grado de afectación en severidad punto.....	33
<i>Figura 21.</i> Limpieza y preparación de placas acrílicas para monitoreo.....	34
<i>Figura 22.</i> Disposición de los tallos de gypsophila después de la cosecha.....	34
<i>Figura 23.</i> Elaboración de una cámara cilindro (filtro) para fase de campo.....	36
<i>Figura 24.</i> Identificación y señalización un de punto de evaluación (planta).....	36
<i>Figura 25.</i> Instalación de los cilindros: a) invernadero 78 (vertical), b) invernadero 83(horizontal), c) invernadero 84 (testigo).....	37
<i>Figura 26.</i> Placa acrílica de monitoreo.....	38

<i>Figura 27.</i> a) Aspiradora industrial b) Aspiración sobre las plantas de <i>gypsophila</i> .....	40
<i>Figura 28.</i> Liberación de: a) <i>D. isaea</i> (parasitoide) b) <i>C. attenuata</i> (mosca tigre).....	39
<i>Figura 29.</i> Sistema de cámaras de la fase de laboratorio.....	40
<i>Figura 30.</i> Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Liriomyza huidobrensis</i> de acuerdo a la interacción entre evaluación y cámara.....	42
<i>Figura 31.</i> Porcentaje de mortalidad y liberación de <i>Diglyphus isaea</i> de acuerdo al efecto en cámara.....	44
<i>Figura 32.</i> Dinámica poblacional del número de insectos en las placas acrílicas, ubicadas en los invernaderos del cultivo: a) invernadero 78, b) invernadero 83 y c) invernadero 84, durante las semanas 1 a 12 del cultivo de <i>Gypsophila paniculata</i> .....	47
<i>Figura 33.</i> Porcentaje de severidad de daño de larva del minador entre la semana 1 a 12 de cultivo de <i>Gypsophila paniculata</i> .....	51
<i>Figura 34.</i> Porcentaje de severidad del daño de minador por punto de alimentación y ovoposición entre la semana 1 a 12 de cultivo de <i>Gypsophila paniculata</i> .....	53
<i>Figura 35.</i> Rendimiento por m <sup>2</sup> en cada invernadero y tratamiento.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ficha técnica del cultivo de <i>Gypsophila paniculata</i> .....	8
<b>Tabla 2.</b> Parámetros agroecológicos.....	9
<b>Tabla 3.</b> Descripción morfológica.....	9
<b>Tabla 4.</b> Plagas del cultivo de <i>gypsophila</i> .....	10
<b>Tabla 5.</b> Enfermedades del cultivo de <i>gypsophila paniculata</i> .....	10
<b>Tabla 6.</b> Clasificación Taxonómica de <i>Liriomyza huidobrensis</i> (minador).....	13
<b>Tabla 7.</b> Clasificación Taxonómica de <i>Diglyphus isaea</i> (parasitoide).....	18
<b>Tabla 8.</b> Clasificación Taxonómica de <i>Coenosia tenuata</i> (predador).....	20
<b>Tabla 9.</b> Características edafoclimáticas.....	22
<b>Tabla 10.</b> Materiales biológicos.....	22
<b>Tabla 11.</b> Materiales de campo y oficina.....	22
<b>Tabla 12.</b> Caracterización de los niveles evaluados en laboratorio.....	23
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño Completamente al Azar.....	26
<b>Tabla 14.</b> Invernaderos y niveles de la fase de campo.....	28
<b>Tabla 15.</b> Características del invernadero 78.....	30
<b>Tabla 16.</b> Características del invernadero 83.....	30
<b>Tabla 17.</b> Características del invernadero 84.....	30
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño de Bloques Completos al Azar.....	35
<b>Tabla 19.</b> ADEVA variable porcentaje de liberación de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	41
<b>Tabla 20.</b> ADEVA variable porcentaje de liberación de <i>Diglyphus isaea</i> .....	43
<b>Tabla 21.</b> ADEVA variable dinámica poblacional de insectos en el cultivo de <i>gypsophila</i> .....	46
<b>Tabla 22.</b> ADEVA variable severidad del daño del minador (larva) <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	50
<b>Tabla 23.</b> ADEVA variable severidad del daño del minador (punto) <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	52
<b>Tabla 24.</b> ADEVA variable rendimiento a la cosecha .....	54

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Análisis de identificación y caracterización entomológica <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	64
<b>Anexo 2.</b> Análisis de identificación y caracterización entomológica <i>Diglyphus isaea</i> ...	65
<b>Anexo 3.</b> Análisis de identificación y caracterización entomológica <i>Scatella</i> sp.....	66
<b>Anexo 4.</b> Análisis de identificación y caracterización entomológica <i>Botanophila</i> sp...	67
<b>Anexo 5.</b> Resultados análisis mallas.....	68
<b>Anexo 6.</b> ADEVA variable porcentaje de liberación de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	70
<b>Anexo 7.</b> Rangos liberación <i>Liriomyza huidobrensis</i> , interacción evaluación y cámara.....	70
<b>Anexo 8.</b> ADEVA variable porcentaje de liberación de <i>Diglyphus isaea</i> .....	70
<b>Anexo 9.</b> Rangos liberación <i>Diglyphus isaea</i> , con efecto en cámara.....	70
<b>Anexo 10.</b> ADEVA variable monitoreo indirecto de población del minador <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	71
<b>Anexo 11.</b> Rangos de variable monitoreo, interacción semana, invernadero e insecto...	71
<b>Anexo 12.</b> ADEVA variable severidad del daño del minador (larva) <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	73
<b>Anexo 13.</b> Rangos de variable severidad larva, interacción semana- invernadero.....	74
<b>Anexo 14.</b> ADEVA variable severidad del daño del minador (punto) <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	74
<b>Anexo 15.</b> Rangos de variable severidad punto, interacción semana- invernadero.....	74
<b>Anexo 16.</b> ADEVA variable rendimiento a la cosecha.....	75
<b>Anexo 17.</b> Rangos de variable rendimiento por invernadero.....	75

## RESUMEN

En la producción de la flor de exportación *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*), se utiliza una gran cantidad de pesticidas, los cuales alteran el equilibrio ambiental; además de producir daños en la salud de los floricultores. El objetivo del presente estudio fue incrementar la eficiencia en liberación de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) en el manejo integrado del minador (*Liriomyza huidobrensis*), plaga que causa pérdidas en la producción. Se establecieron dos fases de investigación: laboratorio y campo. En la fase de laboratorio, se utilizó un sistema conformado por dos cámaras (cámara cilindro y cámara grande); se evaluaron tres mallas con aperturas de 1 mm<sup>2</sup>, 0.96 mm<sup>2</sup> y 0.65 mm<sup>2</sup>. Los resultados de la variable porcentaje de mortalidad y liberación de minador, muestran un promedio de 64.8% en cuanto a mortalidad de minador. Por otro lado, las cámaras grandes registraron disminución del porcentaje de liberación de minador, con un promedio de 35.2%. Mientras que para la variable porcentaje de mortalidad y liberación de *D. isaea*, el análisis señala un porcentaje de liberación del 91.46% y un porcentaje de mortalidad de 8.54% para las dos evaluaciones. Por otro lado, en la fase de campo, se ubicaron los cilindros de liberación de forma horizontal, vertical y el testigo sin liberación. La variable dinámica poblacional indica la liberación de *D. isaea*, obteniendo un máximo de 204 parasitoides en el invernadero con cilindro horizontal y un rendimiento de 157.67 tallos/m<sup>2</sup>. El invernadero con cilindro vertical muestra un máximo de 235 parasitoides y un rendimiento es de 60.71 tallos/m<sup>2</sup>, en comparación con el invernadero sin cilindro de liberación que muestra 101 parasitoides con un rendimiento de 95.9 tallos/m<sup>2</sup>. Ésta investigación sugiere que la optimización del método de liberación, podría incrementar la población de parasitoides en el campo; lo cual podría tener un efecto en el rendimiento del cultivo, debido a la reducción de la población de minador.

**(Palabras claves:** gypsophila, minador, control biológico, liberación, manejo integrado).

## ABSTRACT

In the production of the export flower Gypsophila (*Gypsophila paniculata*), a lot of pesticides are used, which alter the environmental balance; they also cause damage to the health of flower growers. The objective of the present study was to increase the efficiency in the release of two biological control agents (*Diglyphus isaea*, *Coenosia attenuata*) in the integrated management of the minelayer (*Liriomyza huidobrensis*), a plague that causes losses in production. Two research phases were established: laboratory and field. In the laboratory phase, was used a system of two cameras (cylinder camera and big camera); Three meshes with apertures of 1 mm<sup>2</sup>, 0.96 mm<sup>2</sup> and 0.65 mm<sup>2</sup> were evaluated. The results of the variable percentage of mortality and release of leafminer, show an average of 64.8% as to of mortality of leafminer. Otherwise, the big cameras recorded decrease in percentage of liberation of leafminer, with an average of 35.2%. While for the variable percentage of mortality and liberation of *D. isaea*, the analysis indicates a liberation percentage of 91.46% and a mortality percentage of 8.54% for the two evaluations. Otherwise, in the field phase, the liberation cylinders were located in horizontal, vertical way and the control without liberation cylinder. The dynamic population variable indicates the liberation of *D. isaea*, getting a maximum of 204 parasitoids in the greenhouse with horizontal cylinder and a yield of 157.67 stems / m<sup>2</sup>. The greenhouse with vertical cylinder shows a maximum of 235 parasitoids and a yield of 60.71 stems / m<sup>2</sup>, compared with the greenhouse without liberation cylinder shows 101 parasitoids with a yield of 95.9 stems / m<sup>2</sup>. This research suggests that the optimization of the liberation method could increase the population of parasitoids in the field; which could have an effect on the yield of the crop, due to the reduction of leafminer population.

**(Key words:** gypsophila, leafminer, biological control, liberation, membered management).

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

Las flores ecuatorianas, generan ingresos muy importantes dentro de la economía del país, ya que es un cultivo de exportación; además genera fuente de empleo según Gualavisí y Burgos (2010); en el período 2003-2009 han representado el 57.6% del total de exportaciones no tradicionales. La actividad florícola, marca un importante desarrollo económico del país, ya que genera divisas. En 2013, los beneficios por ésta actividad fueron de 714 millones de dólares, con un PIB del sector agrícola de 11.9 %; además se estima que ha generado 103 mil fuentes de empleo (Expoflores, 2013).

Existen diferentes plantas ornamentales para la exportación, en variedades, colores y características que dependen del mercado internacional. Algunas cifras del Banco Central del Ecuador (2008) indican que las rosas, alcanzaron el 96.4 % del total de exportaciones netas, siendo uno de las principales plantas ornamentales para la comercialización. Luego de las rosas, la gypsophila, es la segunda variedad de flores de exportación cotizada internacionalmente. Estudios muestran que más del 70% de la producción de gypsophila a nivel mundial son Ecuatorianas (Orbe, 2014).

Los principales destinos de exportación corresponden a Estados Unidos un (20%), Italia y Rusia (20%) mientras que otro porcentaje (20%) encuentra su mercado en Chile, Brasil y países del Reino Unido (Solagro, 2016). Según los datos que indica Proecuador en 2015, la producción de gypsophila representó el 30% de las exportaciones de flores de verano, como segundo rubro luego de las rosas. Ecuador se sitúa como el mayor productor de gypsophila a nivel mundial, abarcando el 77% de la producción y exportación en el mundo. La extensión en producción de gypsophila actualmente en Ecuador, es de 4000 hectáreas, concentrándose en Pichincha, Azuay e Imbabura (Proecuador, 2015).

Un requisito muy importante en la exportación de flores, es la regulación fitosanitaria; se debe contar con certificados e inspecciones que autoricen el ingreso a otros países; esto con el fin de precautelar el ingreso de patógenos (Corpei, 2008). Se ha realizado estudios previos, en los que se aplicó métodos de control biológico para el control de *Lyriomiza huidobrensis*. Este principio fue utilizado en un ensayo para el control de minador (*L. huidobrensis*) en gypsophila en el que se determinó que en las tres

primeras semanas de aplicar un método biológico, hubo una diferencia significativa en los tratamientos realizados, con lo que se determina que este tipo de control biológico para minador (*L. huidobrensis*) reduciría la aplicación de productos químicos (Expoflores, 2014).

Miglyphus, es un producto comercial de control biológico, que consiste en la liberación de las avispas parasitoides entre las hojas. Se debe aplicar dos veces por día, en la mañana y al final de la tarde. *Diglyphus isaea* viene en botellas de 100 ml; contiene 250 adultos, los cuales se liberan en todos los estadíos larvarios del minador. Se puede apreciar el efecto de Miglyphus a las 2 semanas, posteriores a la introducción. Un indicador es la presencia de galerías cortadas o detenidas, en donde se puede apreciar una larva de minador muerta (Koppert México, 2016).

El uso de aspiradoras, es el método de control integrado utilizado por el grupo Ingenieros Analpes Ltda; el cual consiste en un conjunto de herramientas, empleadas para la captura de diferentes plagas que atacan a las flores, crisantemos, astroemelías, gypsophila, entre otras. El fin es reducir el daño causado por plagas, como el minador (*Liriomyza sativa, huidobrensis, trifolii* entre otras) al cultivo, además de disminuir la aplicación de insecticidas y fungicidas, que a su vez, reducirán los costos de producción y contribuirá a la protección del medio ambiente (Ingenieros Analpes Ltda., 2012).

## **1.2 PROBLEMA**

La Gypsophila, es un cultivo de exportación, por este motivo, las inspecciones fitosanitarias son muy estrictas; se debe al control de plagas y enfermedades que se realiza en los puertos y embarques como norma de exportación y fitosanitaria para ofrecer productos inocuos (FAO, 2011).

El minador, es un insecto que ocasiona intercepciones en los puertos de exportación, ya que se considera una plaga que afecta a los cultivos; además de que es un insecto que produce pérdidas en la producción de gypsophila por el daño foliar y estrés sobre la planta; lo que implica mayor inversión y aplicación de productos químicos para mantener umbrales de daño relativamente bajos (Agrocalidad, 2010).

El exceso de aplicaciones de productos químicos para su control, ha ocasionado contaminación ambiental y daños en la salud (McCullough et al., 2006). Kozlowsky (2009) indica sobre la ley de agroquímicos, señalando que se debe manejar con responsabilidad el empleo de agroquímicos; ya que los ingredientes activos utilizados en la fabricación, pueden provocar afecciones en la salud de las personas, animales y el medio ambiente en general. La tendencia en cultivos de exportación, es proporcionar productos sanos al mercado internacional.

La búsqueda de alternativas de manejo integrado, ha incluido la implementación del control biológico como parte del manejo integrado, que consiste en la liberación de enemigos naturales para reducir el daño causado por los insectos plaga (Minkenberg y Van Lenteren (1986).

Para reducir el uso excesivo de productos químicos, se ha utilizado estrategias como el MIPE que incluye el control biológico como una alternativa de manejo integrado mediante el uso de enemigos naturales, para reducir el daño de insectos plaga; sin embargo, los métodos de liberación no logran eficiencia en control, debido al uso anti técnico. Los agentes de control biológico, *Diglyphus isaea* y *Coenosia attenuata*, han mostrado un eficiente control sobre minador en gypsophila (Rodríguez, Sánchez, Navarro & Aparicio, 2003; Téllez & Tapia 2005).

En la Finca Flor de Azama, se ha incursionado en el control biológico, por medio de la acción de insectos benéficos como *Diglyphus isaea* y *Coenosia attenuata*. A pesar de su eficiencia en control, existe un alto índice de mortalidad en el sistema y metodología de liberación actualmente utilizado.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Dentro de las plagas que afectan al cultivo de gypsophila está: *Liriomyza huidobrensis* conocido como minador, siendo una de las plagas que disminuyen la calidad y el rendimiento de gypsophila; pues realiza celdas en las hojas, también causa daños en los tallos, aunque en menor proporción (Molist, Pombal, y Megías, 2014).

Peña (1998), menciona la efectividad de *D. isaea* en su estudio, donde indica que en el primer muestreo obtuvo un 84% de daño en las hojas de judía, en el quinto muestreo se obtuvo la mayor cantidad de huevos de minador, que coincide con la aparición espontánea de adultos de *D. isaea* que se encuentra distribuida en el 93.5% de las platas en estudio, cuatro semanas más tarde, esta cantidad de parasitoides se había multiplicado por nueve; mientras que la población de minadores disminuyó.

Las exigencias del mercado internacional de las últimas décadas, se enfoca en buscar productos de importación sanos; por lo que el sector florícola ecuatoriano, busca producir flores que cumplan con estos estándares internacionales, limitando el uso de agroquímicos en la producción florícola, ya que causan efectos adversos e impactos negativos en el medio ambiente (Expoflores, 2010 y Proecuador, 2013).

Por este motivo, se está implementando un MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades) que incluye a diferentes alternativas, como métodos físicos, etológicos y biológicos, métodos que evitan contaminación del medio ambiente. El último recurso en un MIPE, sugiere la aplicación adecuada y consiente de productos químicos (Vásquez, 2016).

Barahona (2012), indica que el control del minador, se realiza biológicamente con la utilización de aspiradoras industriales, para absorber el minador y eliminarlo. La avispa del género *Diglyphus*, ovoposita en las larvas de minador, por éste tipo de acción, se logra niveles de control de un 90 a 95% de eficacia en la parasitación del minador.

Las aplicaciones químicas para el control del minador, también se utiliza un control etológico por medio de aspiradoras industriales, donde se aspiran todos los insectos presentes en el cultivo incluyendo benéficos *D. isaea* (parasitoide) y *C. attenuata* (mosca tigre). El problema radica en que no existe una liberación efectiva de los agentes de control biológico, en ese sentido se reduce la población y no existe un control biológico adecuado. Por este motivo, se planteó el objetivo del presente trabajo de investigación, que se basa en optimizar el método utilizado para la liberación de parasitoides, pues son enemigos naturales que han mostrado alta eficiencia de control.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Incrementar la eficiencia de liberación de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) en el manejo integrado del minador del cultivo de *Gypsophila*.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar diferentes dimensiones de mallas utilizadas en las cámaras de recolección en la liberación de dos agentes de control biológico.
- Determinar el índice de mortalidad de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) con diferentes tamaños de apertura de mallas.
- Cuantificar el porcentaje de incidencia y severidad del minador, en el cultivo de *Gypsophila*.

## **1.5 HIPÓTESIS**

**Ho:** La optimización al método tradicional no incrementará la eficiencia en la liberación de dos agentes de control biológico.

**Ha:** La optimización al método tradicional incrementará la eficiencia en la liberación de dos agentes de control biológico.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Situación del Sector Florícola Ecuatoriano**

Ecuador, es el segundo país exportador de Rosas a nivel mundial, puesto que hasta Octubre del 2013, se reportó que se cultivan alrededor de 4000 ha. Existen 106 destinos de mercado para la flor de exportación, entre los más importantes están: Estados Unidos (70%), Canadá y en Europa. Los países de mayor demanda son: Holanda, España y Alemania; por otro lado el buen tamaño del botón y tallo de las flores ecuatorianas, permite exportar además al mercado Ruso (Expoflores, 2013).

Del 100% de la producción florícola Ecuatoriana, el 77% representan las rosas en distintas variedades y el 23% restante está conformado por las flores de verano y una de las más importantes la gypsophila, que representa el 55% de la producción mundial. El Ecuador, es el principal productor y exportador de Gypsophila, este cultivo, aporta con el 8% de la producción florícola del país (Corpei, 2008; Valdivia, 2009).

Es importante mantener relaciones bilaterales de comercio con otros países, para que exista un mercado vasto, globalizado; que facilite que los productos ecuatorianos lleguen a todo el mundo. El Ecuador, es miembro de la Organización mundial del comercio (OMC), la comunidad Andina, la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), la Ley de Preferencia Arancelarias Andinas (ATPA) entre otras; lo que le proporciona en su mayoría disminución en las tasas arancelarias que se aplican a los productos de exportación (Vega, 2009) uno de los ejemplos, es la exportación de flores ecuatorianas a los Estados Unidos, donde ingresan con cero aranceles comerciales (Banco Central del Ecuador, 2008).

Un factor negativo para la exportación, ha sido la presencia de plagas y enfermedades en plantas ornamentales (Perrings et al., 2005). El proceso de inspección de plagas y enfermedades, está regulado por el Departamento de Agricultura de EE.UU, el Servicio de Inspección de Plantas, Protección de Plantas y División Cuarentenaria (USDA, APHIS, PPQ) en donde se garantiza la inspección de la carga internacional, evitando el ingreso de plagas y enfermedades que causen un desequilibrio ecológico y económico negativo para ese país (McCullough et al., 2006).

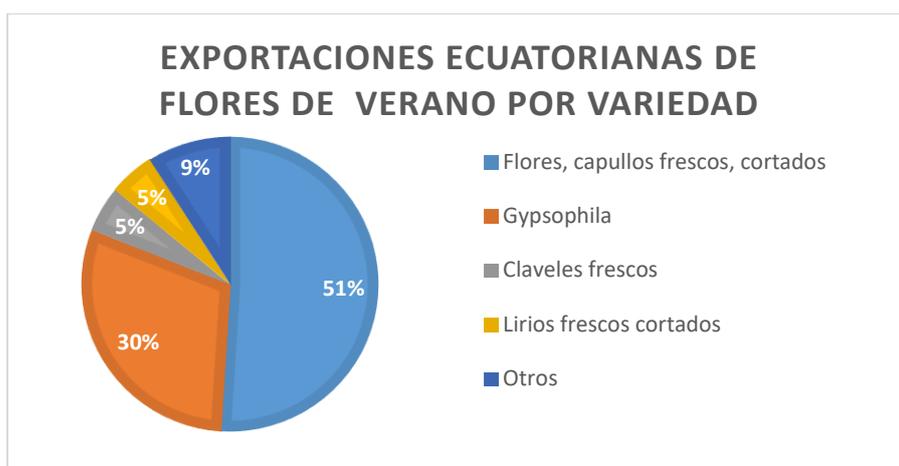
USDA-APHIS establecieron a Ecuador en un estado de bajo riesgo en la exportación de rosas, pero no son ajenas las intercepciones por la presencia de artrópodos en los embarques. Según indica USDA-APHIS-PPQ (2011), se interceptaron aproximadamente 5000 embarques provenientes del Ecuador, que corresponden a *Limonium*, *Gypsophila*, *Molucella* y *Aster*. La principal plaga interceptada fue trips que representaban un 43%, mientras que la intercepción por áfidos, ácaros y minadores representaron el 35%.

Por esta razón, el Gobierno Ecuatoriano instauró el Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE) con el fin de cumplir con las normativas de certificación de cada país (Agrocalidad, 2010). Además, se nombró a entidades representantes para establecer parámetros, políticas y normativas dentro de la Floricultura Ecuatoriana. De la misma manera, se buscaron políticas y certificaciones de calidad para las fincas florícolas; otorgados por entidades como la BASC, EUREPGAP, USDA Organic, Flower Label Program, Veri Flora y normativas de calidad como la ISO 14001, ISO9002; encargados de asegurar una producción de calidad por medio del cumplimiento de estándares ambientales y sociales (Kras, 2010).

Cada año, los productores exportan aproximadamente dos mil millones de rosas hacia EE.UU; sin embargo, la actividad de producción es muy intensa. La demanda de plaguicidas y fertilizantes es sumamente elevada. En las florícolas ecuatorianas, se usa más de 800 kg/ha de plaguicidas y un promedio de 6500 kg/ha de fertilizantes (Expoflores, 2010).

### **2.1.1 Producción de *Gypsophila* en Ecuador**

Hasta abril de 2013, el Banco Central del Ecuador, señala que se exportaron 3215 Toneladas de *gypsophila*. Específicamente la producción de *gypsophila* demanda mucha mano de obra, debido a las labores culturales que se realizan en éste cultivo, además de la creciente demanda, las condiciones agronómicas y exigencias de calidad de los importadores que ha generado importantes fuentes de trabajo. Según Proecuador, en 2012 éste cultivo se producía en 18 fincas, con un total de 209.09 ha en producción; 6 520 500 plantas cultivadas, empleando a 4826 personas. En la Figura 1, se observa los porcentajes de exportaciones de flores por variedades.



**Figura 1.** Exportaciones ecuatorianas de flores de verano por variedad  
Fuente: Banco Central del Ecuador (2008); Proecuador (2015).

## 2.2 Cultivo y manejo de *Gypsophila*

La producción del cultivo de *Gypsophila paniculata* (Tabla 1) se realiza todo el año; el tiempo en cumplir su ciclo depende de la variedad y de factores edafoclimáticos. En la finca Flor de Azama, se produce las variedades Millon Stars y Xcelence con un ciclo que dura aproximadamente 12 a 15 semanas, los invernaderos se manejan en diferentes estados fenológicos, es decir de forma escalonada para producir durante todo el año; además, se aprovecha el fin de ciclo para acondicionar y planificar la siguiente producción. Es de tipo ornamental es utilizado como relleno en los arreglos florales (Infoagro, 2012).

**Tabla 1**

*Ficha técnica del cultivo de *Gypsophila paniculata**

Descripción Taxonómica	
Reino	Plantae
División	Fanerógama
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Caryophyllaceae
Género	<i>Gypsophila</i>
Especie	<i>G. paniculata</i>
Nombre común	Velo de novia, nube
Nombre científico	<i>Gypsophila paniculata</i>

Fuente: Herbario botánico ornamental, (2012); Infoagro (2012)

Los factores agroecológicos se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Parámetros Agroecológicos*

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
Floración	Principio y final del verano
Origen	Centro de Asia y Europa
Tipo de suelo	Secos, arenosos, calcáreos con buen drenaje
Temperatura	Se desarrolla en clima cálido, mín 15-17 °C; max 24-25 °C; óptima 18 – 20 °C
Humedad relativa	Entre 60 y 80 %
Luz	Planta de día largo, necesita un fotoperiodo que oscila entre 12y 18 h. Se complementa con lámparas de 13 foot candels (Orbe, 2014).

Fuente: Herbario botánico Ornamental, (2012);  
Infoagro 2012

El desarrollo morfológico de *Gypsophila paniculata* se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Descripción Morfológica*

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
Altura aproximada	0.90 m – 1.20 m.
Raíz	Profunda, pivotante con numerosas raicillas y un rizoma vertical
Tallo	De tipo leñoso, con abundantes ramificaciones
Hojas	Opuestas con forma lanceolada y glaucas; miden aproximadamente 7 cm.
Flores	Pétalos blancos con diametro entre 3-10 mm.
Inflorescencia	Panícula

Fuente: Fuente: Herbario botánico Ornamental, (2012);  
Infoagro, (2012)



**Figura 2.** *Gypsophila paniculata*

### 2.3 Plagas y enfermedades

La presencia potencial de plagas y enfermedades, se debe a que estas encuentran las condiciones ambientales óptimas para su desarrollo, atacando al cultivo y produciendo mermas significativas en la producción y rendimiento de gypsophila. En la Tabla 4, se muestra las plagas del cultivo de gypsophila.

**Tabla 4**

*Plagas del cultivo de gypsophila*

<b>Plaga</b>	<b>Nombre científico</b>
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>
Gusanos de suelo	<i>Agriotes lineatus, Agrotis spp.</i>
Minador	<i>Liriomyza spp.</i>

Fuente: Infoagro, (2012).

Las enfermedades que afectan al cultivo de *Gypsophila paniculata*, principalmente son las citadas en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Enfermedades del cultivo de gypsophila paniculata*

<b>Enfermedad</b>	<b>Nombre científico</b>
Mildeo polvoso	<i>Sphaerotheca pannosa var rosae</i>
Mildeo veloso	<i>Peronospora sparsa</i>
Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
Rizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>
Esclerotinia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>

Fuente: Infoagro, (2012)

### 2.4 El Minador (*Liriomyza* sp.)

El minador de la hoja (*Liriomyza* sp.), es una especie de díptero que afecta la zona foliar, reduciendo drásticamente la capacidad fotosintética y disminuyendo el rendimiento del cultivo. Mide aproximadamente 1.5 mm largo por 2 mm de ancho (Torres, 2011). Estado de larva (Figura 3), estado adulto (Figura 4).



**Figura 3.** Larva de *Liriomyza huidobrensis*



**Figura 4.** Adulto de *Liriomyza huidobrensis*

Se alimenta específicamente del parénquima, este tejido cumple varias funciones como fotosíntesis, almacenamiento de nutrientes, elaboración de sustancias orgánicas y de regeneración, ya que están estrechamente ligadas a las células meristemáticas. El minador va formando galerías, puntos o celdas en las hojas, llegando a reducir el rendimiento. Molist, Pombal y Megías (2014).

#### **2.4.1 Minador (*Liriomyza huidobrensis*)**

Es una plaga originaria del continente sudamericano, descrita por Blanchard en el año de 1926; se reportaron por primera vez en el Reino Unido en guisantes que provenían desde Estados Unidos; posteriormente se encontró ésta plaga en crisantemos en Perú (1981) y en Colombia en 1986. Echeverría, Gimeno y Jiménez (1994).

Según Trouvé, Phalip y Martínez (1993), éste género se encuentra distribuido en todo el mundo. Es de gran importancia económica, debido los dos tipos de daño foliar como piquetes de alimentación y ovoposición de la hembra; lo que provoca pérdidas económicas en cultivos comerciales. Echeverría, et al. (1994), refieren a algunos aspectos de *Liriomyza huidobrensis*, tales como:

**a) Puntos de alimentación**

Los puntos de alimentación, normalmente se realizan en la zona foliar del haz; específicamente en la epidermis de las hojas, la hembra utiliza el oviscapto para atravesar la epidermis de la hoja, inmediatamente con la ayuda de la proboscis procede a succionar el nutriente disuelto en la savia; posteriormente el macho se beneficia de los orificios para alimentarse, ya que carece de oviscapto. (Lizárraga, 1990) & (Echeverría et al., 1994).

**b) Puntos de ovoposición**

Los orificios, también son usados para la puesta de huevos por parte de la hembra; se inserta un huevo por orificio. El tiempo necesario para la eclosión es de aproximadamente 72 horas; posteriormente se convierte en larva, la cual inmediatamente se alimenta del parénquima y epidermis de la hoja; ocasionando minas y galerías; estresando y reduciendo la capacidad fotosintética y deteriorando la calidad de las plantas.

Con la ayuda del ovopositor, se realiza orificios en la zona foliar y se deposita un huevo por postura, se realiza un movimiento de adelante hacia atrás y viceversa, facilitando la ovoposición e inoculación en la zona del envés, de ésta forma se protege a los huevos de los rayos solares. (Lizárraga, 1990).

La hembra a los dos días de emerger como adulto, continúa la ovoposición en la que se depositan entre 100 a 600 huevos por ciclo (Grupo Flores Ecuador, 2012). De ahí la importancia de interrumpir la cadena y ciclo de esta plaga por medio de métodos físicos, biológicos, etológicos y químicos.

### c) Ciclo

Echeverría et al., 1994, se refieren a las tres fases del ciclo tales como: huevo (3 días); larva (8-9 días); pupa (8 días aproximadamente). La esperanza de vida es de 22 días para las hembras y 18 días en los machos.

Lizárraga, (1990) obtuvo ciclos de desarrollo de *Liriomyza huidobrensis* de 40 días en invierno, 25 días en primavera y 19 días en verano, con lo que se deduce que la temperatura es fundamental para el desarrollo de ésta plaga.

### 2.4.2 Las Minas o Galerías



**Figura 5.** Minas o galerías en hoja de gypsophila

Son espacios semitransparentes distribuidos a lo largo y ancho de las hojas (Figura 5); esto depende del cultivo y especie de *Liriomyza* sp. Cuando el ataque es severo, las galerías pueden ocupar casi la totalidad de la hoja, ya que resultan del ataque por alimentación y ovoposición del minador. En la Tabla 6 se puede observar la clasificación taxonómica de *Liriomyza huidobrensis*.

**Tabla 6**

*Clasificación taxonómica de Liriomyza huidobrensis* (minador)

<b>Descripción Taxonómica</b>	
Reino	Animal
Filo	Artrópoda
Clase	Insecta
Orden	Díptera
Familia	Agromyzidae
Género	<i>Liriomyza</i>
Especie	<i>L. huidobrensis</i>

Fuente: Blandchard, 1926

### **2.4.3 Control del minador**

Debido a las exigencias del mercado internacional, se busca un producto inocuo sin el uso excesivo de plaguicidas. En los últimos años, se ha incursionado en el uso de agentes de control biológico, para reducir el daño de esta plaga (Torres, 2011).

Para el correcto control del minador y otras plagas, se recomienda realizar un Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) que incluyen varios métodos con los que se puede prevenir la presencia e incidencia del insecto. El MIPE incluye métodos manuales, tales como: implementación de trampas de color y trampas de recolección; métodos de control biológicos, que son aconsejables para sustentabilidad y sostenibilidad del medio ambiente, con el uso de enemigos naturales.

Se ha desarrollado un MIPE por parte de los agricultores para el control de plagas, con el fin de reducir las aplicaciones de pesticidas, obteniendo resultados favorables. Se ha invertido en investigaciones para éste tipo de control, ya que; además de cumplir con las exigencias de los demandantes, resulta óptimo en la reducción significativa de los costos de producción (Perrings et al., 2005).

Flor Ecuador y las entidades certificadoras de calidad, buscan promover prácticas de manejo integrado, métodos preventivos, manuales y biológicos efectivos que reduzcan la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos para disminuir la excesiva aplicación de productos químicos (Expoflores Ecuador, 2012).

Otro método de control, es el químico; éste tipo de control no es recomendado, salvo el caso de que el ataque sea muy severo y existan pérdidas de producción. Los pesticidas, ejercen un impacto nocivo en el medio ambiente y en la salud humana. Por otro lado las exigencias de los mercados internacionales por tener productos de baja residualidad de químicos, han obligado a la disminución de las aplicaciones de productos tóxicos y a la necesidad de buscar alternativas sostenibles (Rodríguez, Suárez, & Palacio, 2014).

#### 2.4.4 Control biológico

El método biológico, trata de buscar un enemigo natural, cuya función es establecer un equilibrio con el ecosistema, además de reducir eficientemente la población de la plaga que afecta al cultivo, sin alterar el normal desarrollo de otras especies benéficas (Torres, 2011).

El parasitismo y la depredación, establecen un equilibrio biológico de tal manera que interactúen y logren mantener un ambiente óptimo. El parasitismo, busca conseguir su desarrollo a partir de la alimentación de un hospedador que resulta ser la presa (Molles, 2007). Para el control de minador, se utiliza insectos parasitoides, que son de gran importancia económica y ecológica; entre las más utilizadas encontramos a las avispas pertenecientes a los órdenes Himenóptera (*Diglyphus isaea*) y Díptera como (*Coenosia attenuata*), que son empleadas frecuentemente como control biológico (Tello & Camacho, 2010).

El período preferido en el que atacan y parasitan los insectos de tipo parasitoide, es cuando su hospedador está en estado de larva; a medida que se alimentan de su presa van creciendo; el hospedero se debilita y muere. El insecto al cumplir su estado de larva se alimentará de néctar, miel, polen (Alemany y Miranda, 2008).

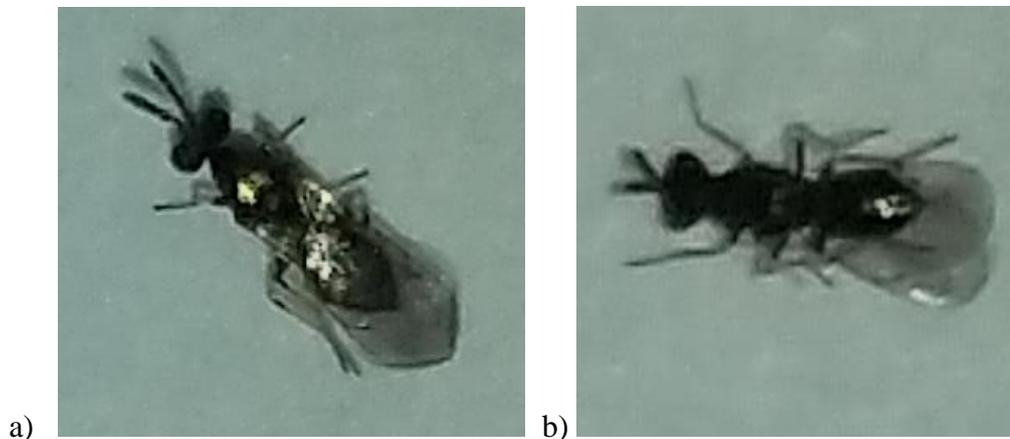
La finca Sierra Flor, ubicada cerca del parque Nacional Cotopaxi, produce 1000 racimos de rosas; dispone de 10 ha, de las cuales 2 se manejan con control biológico. Se ha aplicado productos biológicos Spidex (*Phytoseiulus persimilis*) y Spical (*Amblyseius californicus*), controlando el ácaro araña de dos manchas (*Tetranychus urticae*) obteniendo excelentes resultados en rosas; la calidad ha mejorado y se ha reducido los costos de mano de obra (Koppert Ecuador, 2016).

Al igual que los insectos parasitoides, también existen los insectos depredadores, los cuales atacan generalmente a insectos plaga. Se diferencian de los parasitoides, ya que en lugar de parasitar, éstos los ingieren, siendo ésta su principal fuente de alimentación. Este grupo está integrado por aproximadamente 16 órdenes con 32 familias distribuidas entre la clase insecta y la clase arácnida conforman los insectos con el hábito de depredación (Nicholls, 2008).

Según Félix (1982) la mayoría de las arañas, tienen el instinto depredador, no buscan presas definidas, sino que atacan según su condición; además depende del hábitat que necesitan; es decir, se especializan en sus hábitats.

Un método de captura de insectos perjudiciales, es realizado a través de aspiradoras industriales, en los que se recogen los insectos que inciden o están presentes en el cultivo; se recolectan y depositan en tubos especializados y adaptados para que se puedan liberar los enemigos naturales del minador (*Lyriomiza huidobrensis*), de tal manera que el uso de químicos irá reduciendo progresivamente (Orbe, 2014).

### 2.5 Parasitoide (*Diglyphus isaea*)



**Figura 6.** a) Hembra de *Diglyphus isaea* b) Macho de *Diglyphus isaea*

Es un tipo de avispa parasitoide (Hymenoptera: Eulophidae) de color verde oscuro (Figura 6), originario de Europa que ha demostrado ser un eficiente agente de control biológico en minadores de las hojas como *Liriomyza trifolii*, *L. brioniae*, *L. huidobrensis* y *L. strigata*, las cuales causan un daño foliar de gran importancia, afectando la capacidad fotosintética de la planta *Dygliphus* posee una etapa reproductiva acelerada y las condiciones adecuadas de temperatura favorecen para reproducción los adultos de *Diglyphus isaea*, complementan su acción matando muchas larvas de minador alimentándose del fluido de sus cuerpos, a este efecto se conoce como (host feeding), (Syngenta Bioline España, 2007 y Torres, 2011).

## **Ciclo**

El tiempo transcurrido de un estado de huevo a adulto, se realiza en aproximadamente 17 días a una temperatura de 20 °C; variando según la temperatura en el que se encuentre, a temperaturas de 25 °C se muestra que el ciclo se complementa en aproximadamente 10 a 11 días. (Syngenta Bioline España, 2007).

## **Estados larvarios**

Se desarrolla en 4 fases o estados:

### **a) Huevo**

Se mantiene como huevo por 5 días, antes de pasar al estado de larva.

### **b) Larva**

Presenta un color café oscuro, con porciones amarillas; las alas se encuentran en desarrollo medio. Este período comprende aproximadamente 9 días.

### **c) Pupa**

Este estado se desarrolla dentro de la galería del minador, dura aproximadamente 8 días. Presentan un color verde fluorescente, a medida que pasan los el color se va tornando oscuro y se pueden observar una coloración de ojos rojos.

### **d) Adulto**

El tamaño del adulto (macho-hembra, Figura 5a-5b) varía dependiendo de las condiciones, y el lugar donde se desarrolle.

- Tamaño : 2-3 mm
- Sus antenas son reducidas y de corto tamaño
- Las patas son de color negro en su mayor parte contrastando con blanco

La acción que realiza la hembra de *Diglyphus isaea*, es examinar rápida y energicamente las larvas de minador de un período y tamaños adecuado, es decir; en el segundo y tercer estado larvario presente en las zonas foliares. Al encontrar éste tipo de larvas, procede a clavar su aguijón en la cutícula de la hoja, de tal manera que paraliza inmediatamente a la larva de *Liriomyza*, por lo tanto; se detiene inminentemente y en ese preciso momento el daño foliar causado por el minador;

posteriormente deposita varios huevos, los cuales eclosionarán en un período de tres a cuatro días, en ese lapso de tiempo, se alimentan de las larvas del minador consumiéndola y extinguiéndola en su totalidad (Syngenta Bioline España, 2007).

Según Ibrahim & Madge (1978), *Diglyphus isaea* puede llegar a depositar hasta 5 huevos a cada larva hospedadora; esto depende del estado larvario en el que se realice la parasitación. En la Tabla 7 se observa la descripción taxonómica del insecto parasitoide.

### 2.5.1 Parasitoides y el control químico

La mayoría de los insectos plaga minadores, han desarrollado resistencia a algunos compuestos químicos como piretroides, carbamatos y organofosforados, sin embargo; para los enemigos naturales, representan un grave peligro, ya que son seriamente afectados (Salvo & Valladares, 2007).

**Tabla 7**

*Clasificación Taxonómica de Diglyphus isaea (parasitoide)*

<b>Descripción Taxonómica</b>	
Reino	Animal
Filo	Artrópoda
Clase	Insecta
Orden	Hymenóptera
Familia	Eulophidae
Género	<i>Diglyphus</i>
Especie	<i>D. isaea</i>

Fuente: Walker, 1838

## 2.6 Mosca tigre (*Coenosia attenuata*)



**Figura 7.** *Coenosia atenutta*

Es conocida como la mosca tigre (Díptero: Muscidae), por la forma en que ataca a sus presas en vuelo (Figura 7). Se encuentra distribuido en Europa Central; es un depredador polífago. El modo de acción del adulto, es monitorear y detectar la presencia y el vuelo de su presa, de manera que la enviste y atrapa en el aire, sosteniéndola con sus patas; sin embargo, necesita estar muy cerca de su presa, ya que su visión no es muy desarrollada (Navarro, Gómez, García & Tapia, 2007).

Al atrapar a su presa, normalmente regresa al punto de inicio de la emboscada o busca un lugar estratégico para proceder a alimentarse succionando a la presa. El ciclo biológico del insecto parasitoide, consta de cuatro estados; éstas son: huevo, larva, pupa y adulto en un período de 27 días. El tiempo de vida de la mosca tigre está entre los 2 y 3 meses (Navarro et al, 2007).

Al alcanzar un estado adulto, éste parasitoide es capaz de alimentarse de muchos insectos voladores tales como: minadores, mosca blanca y escáridos. La hembra de *Coenosia* coloca cerca de 200 huevos a lo largo de su vida reproductiva; los huevos se hallan depositados en un sustrato y ambiente húmedo, aireado y con proporciones de materia orgánica que beneficiarán su desarrollo. Se desarrollan en temperaturas que oscilan entre los 16 y 25 °C; con una humedad aproximada al 60% (Navarro et al. 2007).

Los machos poseen un tamaño mucho menor que el de las hembras; sus antenas y patas son de color amarillo y abdomen grisáceo; mientras que las hembras, son más grandes que los machos, poseen antenas, patas negras y un abdomen gris con tres líneas oscuras bien resaltadas. El arma común en una trompa en forma de espada; propia de su principal característica de depredación (Télez & Tapia, 2007). En la Tabla 8 se señala la descripción taxonómica del insecto depredador.

**Tabla 8**

*Clasificación Taxonómica de Coenosia attenuata* (predador).

<b>Descripción Taxonómica</b>	
Reino	Animal
Filo	Artrópoda
Clase	Insecta
Orden	Díptera
Familia	Muscidae
Género	<i>Coenosia</i>
Especie	<i>C. attenuata</i>

Fuente: Stein, 1903

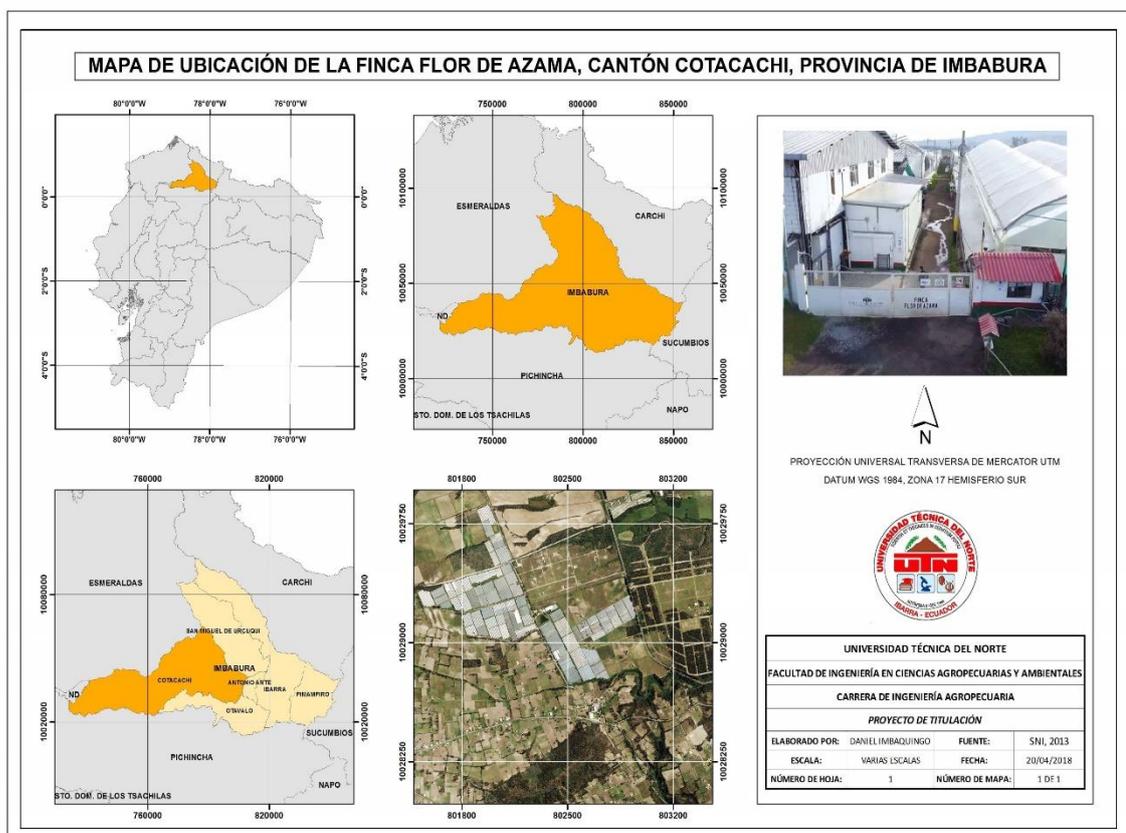
## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1 Caracterización del área de estudio

El área experimental donde se desarrolló el proyecto de investigación, se detalla a continuación:

#### 3.1.1 Ubicación

La investigación se desarrolló en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, zona de Azama; en las instalaciones de la Finca Florícola Flor de Azama del Grupo GR Chía (Falcon-Farms), situada a 23 km de la capital provincial Ibarra y a 4 km de la ciudad de Otavalo, ubicada nor-oeste del cantón Otavalo.



*Figura 8.* Mapa de ubicación del sitio del experimento

#### 3.1.2 Características edafoclimáticas

Las características edafoclimáticas pertenecientes al área de estudio, se describen en la Tabla 9.

**Tabla 9***Características edafoclimáticas*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Clima	templado-cálido
Temperatura	18-24 °C
Altitud	2400 msnm
Pluviosidad	500-750 mm
Humedad relativa	60-70%
Coordenadas	0°22'60" N - 78°10'60" W
Textura del suelo	franco arenoso
Consistencia	porosa
Topografía	pendiente 10 %
pH	7.0 neutro

Fuente: Finca Flor de Azama

**3.2 Materiales y equipos**

Los materiales de carácter biológico utilizados en la investigación fueron de tipo animal (insectos) y vegetal (cultivo de *Gypsophila*), como indica la Tabla 10.

**Tabla 10***Materiales biológicos*

<b>Materiales biológicos animales</b>	<b>Materiales biológicos vegetales</b>
<i>Diglyphus isaea</i> (parasitoide)	<i>Gypsophila paniulata</i> var. Xcellence y Millon Stars
<i>Coenosia attenuata</i> (parasitoide)	
<i>Liriomyza huidobrensis</i> (minador)	

Los materiales de carácter biológico, fueron manipulados con mucha precaución por el riesgo de propagación; además de los insectos mencionados en los materiales biológicos, en el sitio del experimento también se encontraron otros insectos como: *Botanophila* sp., *Scatella* sp., que son moscas parasitoides (Agrocalidad, 2017). Se utilizaron materiales de campo, oficina y equipos, los cuales se señalan en la Tabla 11.

**Tabla 11***Materiales de campo y oficina*

<b>Material de campo</b>	<b>Material de oficina</b>
tubos PVC de 4 pulgadas	computador portátil
tabla triplex	navegador GPS
3 tipos de mallas	calculadora
aspiradora industrial	esferos
cemento de contacto	cinta adhesiva
brochas	tijeras
cámara fotográfica	
libro de campo	
ligas	
pinzas	
lupa	

### 3.3 Métodos

Esta investigación consta de dos fases: fase de laboratorio, en donde se evaluó el tratamiento de cada malla para liberar parasitoides, desde el cilindro hacia la cámara grande y capturar minadores en el cilindro. Mientras que para la fase de campo, se evaluó el efecto de la malla en la liberación de parasitoides y mosca tigre.

#### 3.3.1 Fase de laboratorio

##### 3.3.1.1 Factores

El factor evaluado es el tipo de malla con tres niveles (Tabla 12).

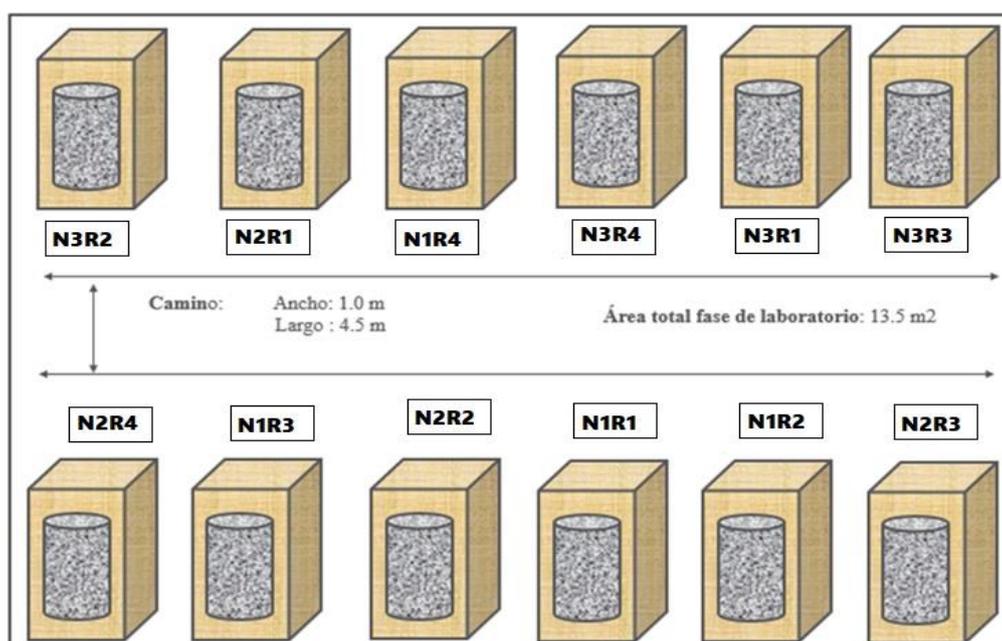
**Tabla 12**

*Caracterización de los niveles evaluados en laboratorio*

Niveles	Tipo de malla	Tamaño (mm <sup>2</sup> )	Número de orificios
N1	blanca delgada	0.96	104/cm <sup>2</sup>
N2	blanca gruesa	1.00	96/cm <sup>2</sup>
N3	nylon beige	0.65	154/cm <sup>2</sup>

##### 3.3.1.2 Diseño experimental

Para la fase de laboratorio, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en donde se dispuso tres tipos de malla y cuatro repeticiones; con dos evaluaciones en tiempo (Figura 9).



**Figura 9.** Distribución de los niveles en la fase de laboratorio

### 3.3.1.3 Caracterización del área experimental

Las medidas del área experimental de la fase de laboratorio se indican a continuación:

Tratamientos: 3

Repeticiones: 4

Unidades experimentales: 12

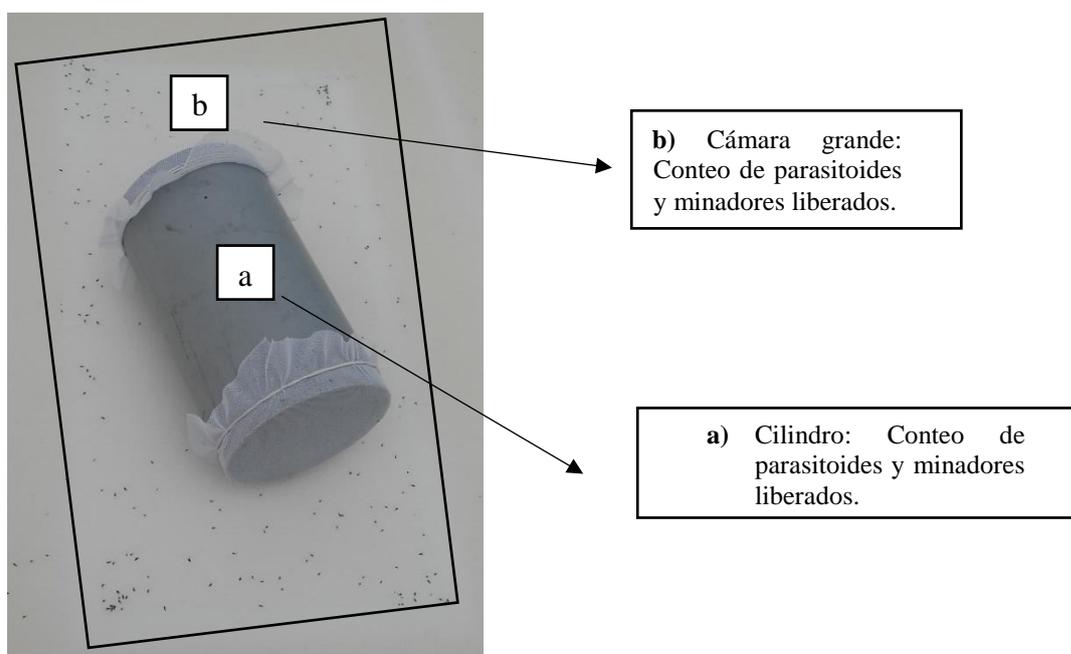
Unidad experimental: conformada por: cámara cilindro (tubo pvc de 4 pulgadas de 20 cm de largo) y cámara grande (1 m largo, 0.50 m de ancho y 0.50 de profundidad).

Distancias entre unidades experimentales: 30 cm

Área total del área experimental: 13.5 m<sup>2</sup>

### 3.3.1.4 Variables evaluadas en la fase de laboratorio

Éstas variables fueron tomadas de acuerdo a la Figura 10:



**Figura 10.** Cámaras de evaluación: a) cámara cilindro b) cámara grande

#### 3.3.1.4.1 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Liriomyza huidobrensis*

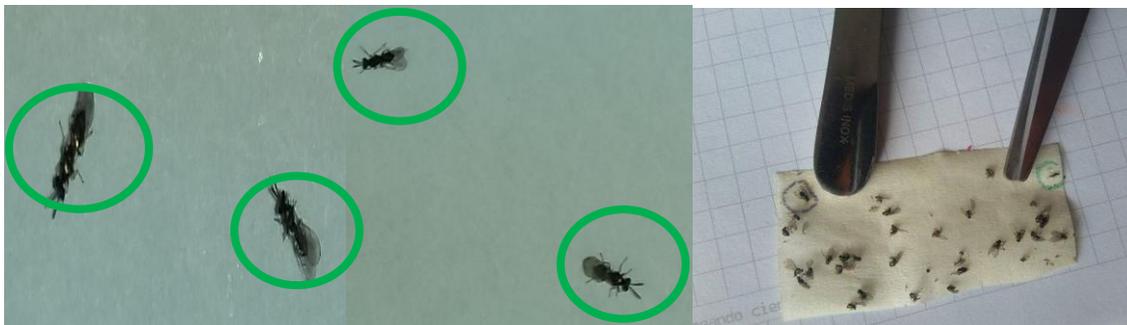
Luego de período de 48 horas de haber ingresado las muestras de insectos, se procedió a contar el número de minadores en las dos diferentes cámaras de evaluación (Figura 11 ). En cada cámara, se procedió a contabilizar los insectos, utilizando cinta adhesiva de color blanco y esferos de colores. Éste procedimiento se realizó en dos ocasiones, tomando en cuenta que en el segundo conteo, se realizó un ajuste técnico en el transporte de las muestras, desde los invernaderos hasta el ingreso al sistema de cámaras de evaluación.



**Figura 11.** Conteo de insectos para determinar el porcentaje de mortalidad y liberación de *L. huidobrensis*.

#### 3.3.1.4.2 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Diglyphus isaea*

De la misma manera, se procedió a contabilizar a las 48 horas el número de parasitoides encontrados en las dos diferentes cámaras de evaluación: cilindro y cámara grande (Figura 12). Para esta variable, también se realizó éste procedimiento en dos evaluaciones, tomando en cuenta que en el segundo conteo se realizó un ajuste técnico en la apertura de orificio de la malla del nivel 3 (N3) con medida 0.57 mm<sup>2</sup> a 0.65 mm<sup>2</sup>.



**Figura 12.** Conteo de insectos para determinar el porcentaje de mortalidad y liberación de *D. isaea*.

Para obtener el porcentaje de liberación y mortalidad de *D. isaea* y *L. huidobrensis*, se tomó en cuenta el número de minadores y parasitoides en cada cámara y se dividió para el total de insectos muestreados.

### 3.3.1.5 Análisis estadístico

Para el análisis de varianza de la fase de laboratorio, se utilizó un modelo lineal general mixto en el programa Infostat (Tabla 13).

**Tabla 13**

*Análisis de varianza (ADEVA) del Diseño Completamente al Azar*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Nivel	2
Evaluación	1
Nivel * evaluación	2
Error experimental	18
Total	23

La prueba de medias Fisher al 5%, se usó con un nivel de significancia del 5%.

### 3.3.1.6 Manejo específico del experimento fase de laboratorio

#### 3.3.1.6.1 Identificación entomológica

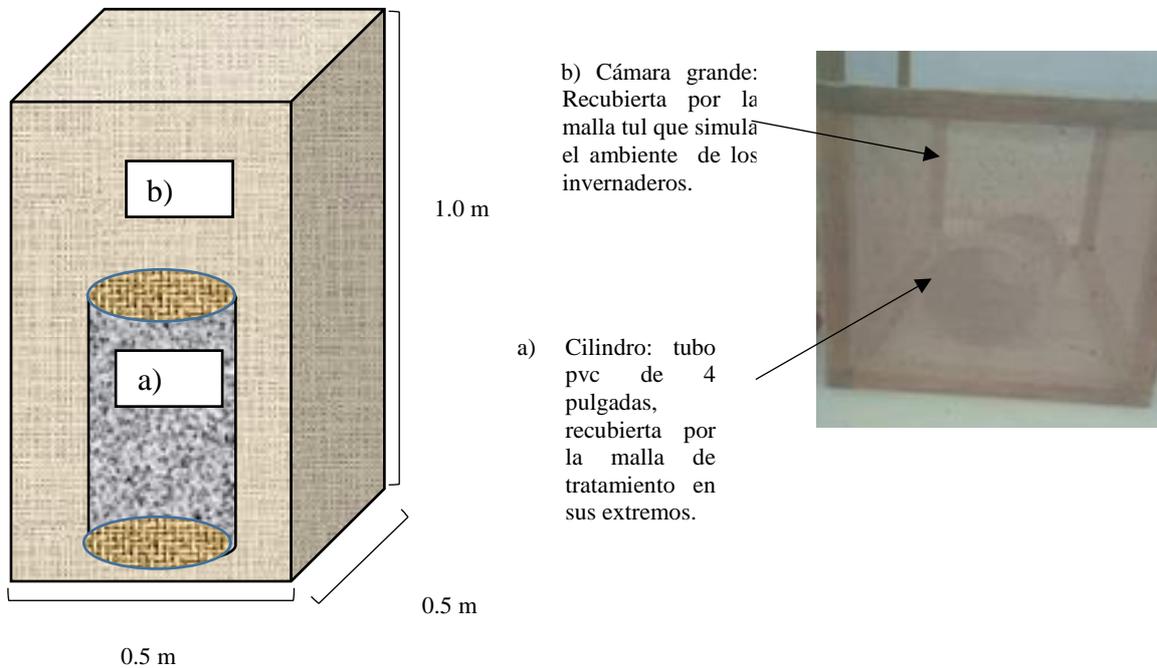
Con el objetivo de establecer la diversidad de insectos existentes en los invernaderos de gypsophila de la finca Flor de Azama, mediante la ayuda de las aspiradoras industriales, se recolectaron muestras en los invernaderos, mismas que fueron seleccionadas (10 ejemplares por insecto) ubicándolas en tubos de ensayo con alcohol al 70% (Figura 13), posteriormente fueron enviadas a la agencia de Agrocalidad, al Laboratorio de Entomología, ubicado en Tulcán-Carchi, para determinar los insectos existentes para su identificación (Anexo1-2-3-4).



**Figura 13.** Muestreo para análisis entomológico

### 3.3.1.6.2 Construcción de las cámaras de evaluación

Cada unidad experimental, está conformada por una cámara cilindro y una cámara grande (Figura 14).



**Figura 14.** Caracterización del sistema cámaras de evaluación.

El cilindro (a), conformada por un tubo pvc de 4 pulgadas y 20 cm de largo, se ubicó las diferentes mallas de tratamiento en sus extremos sosteniéndolas con ligas; su objetivo es; capturar el mayor número de minadores y permitir la liberación de la avispa parasitoide, hasta llegar a la cámara grande (b) cubierta con malla tul, que en campo representa el ambiente de los invernaderos. Las medidas de la cámara grande, fueron de 1 m de largo por 0.50 m de ancho y 0.50 m de profundidad (Figura 14).

### 3.3.1.6.3 Establecimiento del experimento

Se recolectaron las muestras en los invernaderos por medio de las aspiradoras industriales para cada nivel y repetición (5 camas/muestra de medidas 32 m de ancho por 0.80 m de largo), posteriormente se ingresaron en las cámaras cilindros, cubriendo cuidadosamente los extremos con láminas plásticas transparentes para evitar su liberación hasta trasladarlas hacia la zona de propagación y colocarlas en el interior de las cámaras grandes para su evaluación.

### 3.3.1.7 Fase de campo

Ésta fase, se desarrolló en tres invernaderos de producción de gypsophila, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de liberación de parasitoides y mosca tigre sobre el cultivo.

Para efecto de la investigación, los invernaderos que fueron utilizados para la evaluación, se encontraban en diferentes semanas de siembra, por lo que se decidió utilizar los que presentaban mayor homogeneidad en período o tiempo, desde la siembra; ya que por políticas comerciales de la finca se encuentran intercalados los períodos de siembras para obtener una producción perenne. En ese sentido, se seleccionaron 3 invernaderos: el invernadero 78 el cuál empezó con el primer monitoreo en la cuarta semana de ciclo, el invernadero 83 empezó el primer monitoreo en la tercera semana de ciclo y el invernadero 84 empezó el monitoreo desde la primera semana de ciclo.

#### 3.3.1.7.1 Factores

El factor de liberación es el tipo de liberación con 3 niveles (Tabla 14) a partir de los resultados de la fase de laboratorio, se escogió la malla ubicada en el nivel 3: color beige con mediadas 0.65 mm<sup>2</sup> y se distribuyeron en los siguientes invernaderos:

**Tabla 14**

*Invernaderos y niveles de la fase de campo*

<b>Invernadero</b>	<b>Niveles</b>	<b>Fecha siembra</b>	<b>Fecha fin de ciclo</b>	<b>Total días</b>
78	malla N3 en cilindro vertical	18-05-2017	06-09-2017	111
83	malla N3 en cilindro horizontal	04-06-2017	20-09-2017	108
84	testigo (sin cilindro)	19-06-2017	03-10-2017	106

### 3.3.1.7.2 Diseño experimental

Para la fase de campo, se utilizó un Diseño en bloques completos al azar (DBCA) con tres bloques ubicados en los tres invernaderos de evaluación (Figura 15).



*Figura 15.* Distribución de los tratamientos en la fase de campo.

### 3.3.1.7.3 Caracterización del área experimental

#### *Selección de invernaderos*

##### **a) Invernadero 78**

El primer monitoreo, se realizó en la semana 4 desde la semana de siembra. En éste invernadero, se utilizó la cámara cilindro, recubierto en sus polos por la malla N3 nylon beige, sujeta por medio de ligas; para efecto de la investigación, se dispuso colocar de forma vertical (Tabla 15).

**Tabla 15**

*Características del invernadero 78*

Invernadero	Naves	Total camas	Área total
78	11	132	3099.24 (m <sup>2</sup> )

**b) Invernadero 83**

El primer monitoreo, se realizó en la semana 3 desde la semana de siembra, en éste invernadero se utilizó el cilindro, recubierto en sus polos por la malla N3 nylon beige, sujeta por medio de ligas; con la diferencia en la disposición de forma horizontal. Las características se indican en la Tabla 16.

**Tabla 16**

*Características del invernadero 83*

Invernadero	Naves	Total camas	Área total
83	18	48	2102.52 (m <sup>2</sup> )

**a) Invernadero 84**

El invernadero 84, fue el tratamiento testigo, no se utilizó la cámara cilindro y se utilizó el manejo tradicional de la finca. En la Tabla 17 se caracteriza a éste bloque.

**Tabla 17**

*Características del invernadero 84*

Invernadero	Naves	Total camas	Área total
84	19	165	6787.21 (m <sup>2</sup> )

En la Figura 16 se observa la ubicación de los diferentes invernaderos evaluados.



**Figura 16.** Croquis ubicación de invernaderos en la Finca Flor de Azama

### Señalización del área experimental

En cada invernadero, se seleccionó tres bloques de cinco camas; cada bloque representa una unidad experimental, donde se evaluó 25 sitios; es decir 5 por cama (Figura 17).

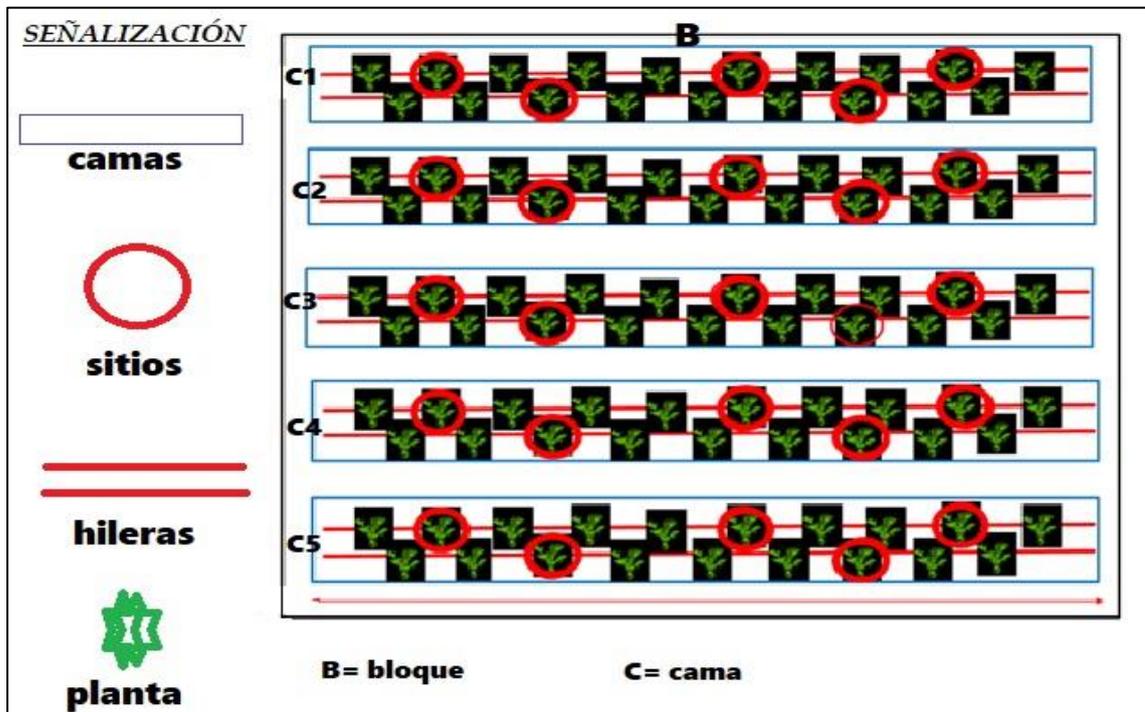


Figura 17. Distribución de sitios evaluados en una unidad experimental.

- Camas por invernadero: 15
- Número de sitios por cama (1 planta/ sitio): 5
- Número de sitios por invernadero: 75
- Número de sitios total: 225
- Ancho de cama: 0.80 m.
- Ancho camino: 0.50 m
- Largo cama: a) Invernadero 78: 35 m.  
b) Invernadero 83: 25 m.  
c) Invernadero 84: 35 m.

#### 3.3.1.7.4 Variables evaluadas en la fase de campo

##### 3.3.1.7.4.1 Incidencia de minador *Liriomyza huidobrensis*

Se determinó el daño en las camas con presencia de minador y se utilizó la siguiente

fórmula: 
$$\text{Incidencia} = \frac{\text{camas afectadas}}{\text{camas muestreadas}}$$

Esta variable se evaluó, mediante la observación del daño en los tercios alto, medio y bajo (Figura 18) de las plantas muestreadas, en los sitios o unidades de evaluación de cada invernadero.



**Figura 18.** Tercios de evaluación variable incidencia del minador

#### **3.3.1.7.4.2 Severidad del daño del minador *Liriomyza huidobrensis***

La severidad, se evaluó en dos categorías de daño; por ovoposición y alimentación, la cual se denomina minador punto y el daño por galerías se denomina minador larva utilizando la metodología de la finca. En cada sitio se muestreó:

##### ***a) Para la variable severidad minador punto***

Cada unidad experimental, se dividió en tres tercios: bajo, medio y alto. En cada tercio se seleccionó 1 hoja y se procedió a observar y contabilizar los puntos realizados por el minador (Figura 19), con la siguiente ponderación:

- 1) Grado bajo (30%): < 3 puntos/hoja
- 2) Grado medio (60%): de 3 a 10 puntos/hoja
- 3) Grado alto (90%): > 10 puntos/hoja



**Figura 19.** Evaluación del grado de afectación en severidad punto

***b) Para la variable severidad minador larva***

Se dividió cada sitio de muestreo en tres tercios: bajo, medio y alto. En cada tercio se seleccionó 1 hoja y se procedió a observar y contabilizar las larvas vivas de minador (Figura 20), con la siguiente ponderación:

- 1) Grado bajo (25%): < 3 larvas/hoja
- 2) Grado medio (50%): De 3 a 10 larvas /hoja
- 3) Grado alto (75%): > de 10 larvas /hoja



**Figura 20.** Evaluación del grado de afectación en severidad larva

#### **3.3.1.7.4.3 Dinámica poblacional de insectos en el cultivo de gypsophila**

Se realizó el monitoreo y contabilización de minadores, parasitoides y mosca tigre una vez por semana durante todo el ciclo de cultivo de gypsophila. El monitoreo indirecto consistió en la evaluación de la población de cada tipo de insecto en las placas acrílicas ubicadas en los invernaderos.

Al finalizar el conteo, se limpió las placas con la ayuda de gasolina y se prepararon para el monitoreo de la siguiente semana (Figura 21).



*Figura 21.* Limpieza y preparación de placas acrílicas para monitoreo

#### **3.3.1.7.4.4 Rendimiento a la cosecha**

Se realizó el cálculo de rendimiento a la cosecha por metro cuadrado, con el total de tallos obtenidos en las camas de evaluación de cada invernadero (Figura 22), de acuerdo a la siguiente fórmula:  $R = n^{\circ}$  de tallos/área de la cama.



*Figura 22.* Disposición de los tallos de gypsophila después de la cosecha.

### 3.3.1.7.5 Análisis estadístico

Para el análisis de varianza de la fase de campo, se utilizó un modelo lineal general mixto en el programa Infostat (Tabla 18).

**Tabla 18**

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

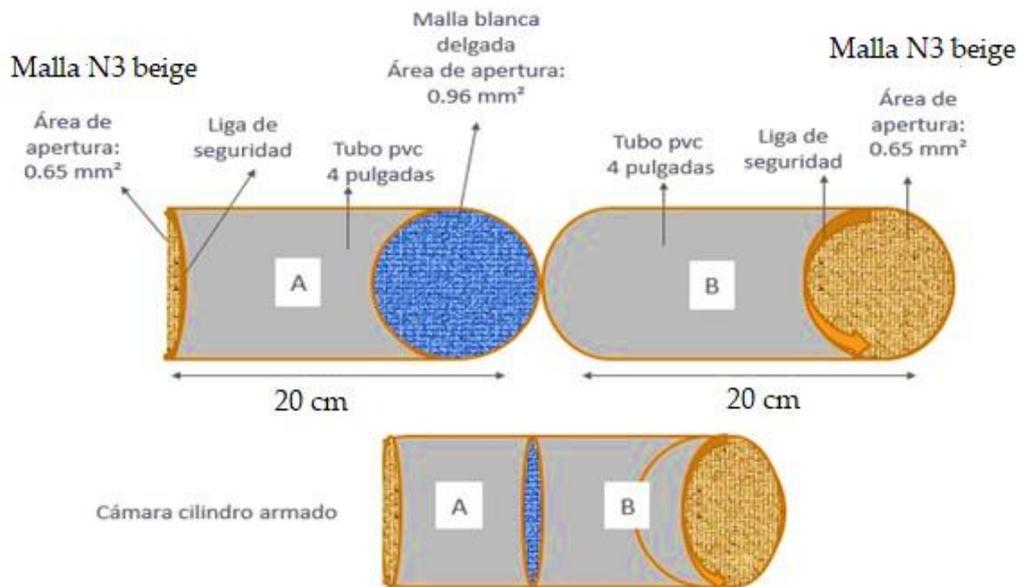
<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloques	2
Niveles	2
Error	4
Total	8

Las pruebas de medias Fisher al 5%, se usó con un nivel de significancia del 5%.

### 3.3.1.7.6 Manejo del experimento

#### 3.3.1.7.6.1 Elaboración de filtros

La cámara cilindro, consta de la unión de 2 tubos pvc (A-B) de 4 pulgadas, cada uno mide 20 cm de largo, en el medio de los 2 cilindros se ubica una malla (0.96 mm<sup>2</sup>), que permita el paso de parasitoides y minadores para ambos lados (A-B) sin embargo; impide el paso de la mosca tigre, ya que presenta un tamaño mayor al de la apertura de la malla central, lo que mantiene a la mosca tigre en el lado A; que es por donde ingresa la muestra obtenida por medio de las aspiradoras; las cuales fueron liberadas posteriormente ( 48 horas). En ambos extremos del cilindro, se encuentra la malla con una apertura por orificio de 0.65 mm<sup>2</sup> (Figura 24) que permite la liberación inmediata de *D. isaea* (parasitoide) en un período máximo de 48 horas, ésta malla impide la salida de *Liriomyza huidobrensis* (minador).



**Figura 23.** Elaboración de una cámara cilindro (filtro) para fase de campo.

### Selección de plantas

A lo largo de cada cama se seleccionaron 5 puntos de evaluación (1 unidad o planta).

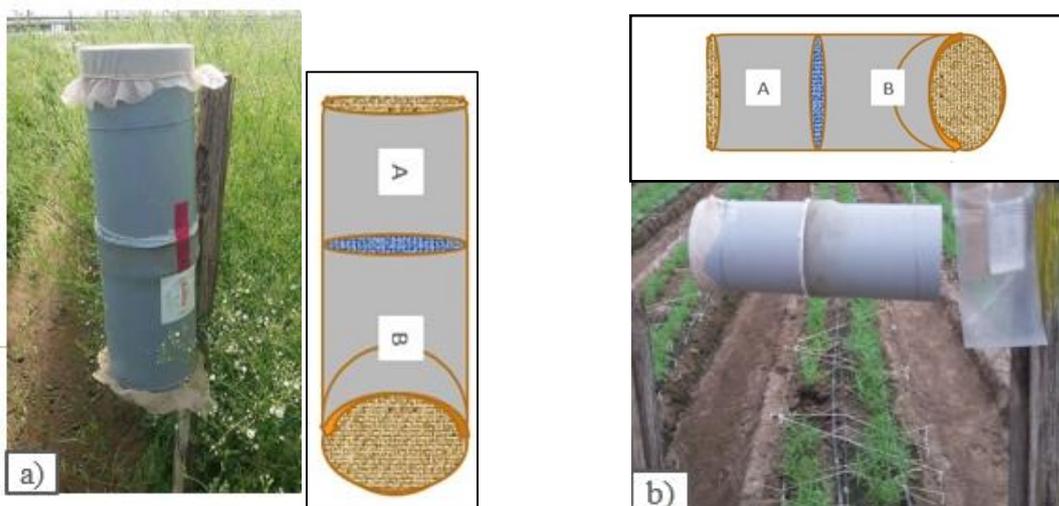


**Figura 23.** Identificación y señalización un de punto de evaluación (1 unidad o planta).

### 3.3.1.7.6.2 Instalación de cilindros

Se colocaron 6 unidades por invernaderos, a una distancia de 10 metros entre cada cilindro, independientemente del área total de los invernaderos. Los cilindros se ubicaron de forma vertical en el invernadero 78, el lado A, que era la parte del cilindro por donde ingresaban las muestras, se colocó hacia abajo, ya que, por acción de la gravedad, facilitó la liberación de los parasitoides, además en la parte A del cilindro,

permanecían las moscas tigre que fueron liberadas a las 48, que era el tiempo en el que los minadores morían. En el invernadero 83, al colocar los cilindros de forma horizontal, las muestras se ingresaron y liberaron indistintamente tanto por el lado A como por el lado B, mientras en el invernadero 84 no se ubicó ningún cilindro, ya que fue el testigo. Se inició con 6 cilindros por cada invernadero, de acuerdo al formato manejado en la finca y posteriormente se fue aumentando o disminuyendo el número de cilindros; esto dependió de la población o cantidad de insectos. (Figura 25).



**Figura 25.** Instalación de los cilindros: a) invernadero 78 (vertical), b) invernadero 83(horizontal).

### 3.3.1.7.6.3 Placas acrílicas

Son placas de medidas 15 cm de largo por 6 cm de ancho; de color amarillo, recubiertas por una mezcla cuya proporción era 5 lts de Biotag disueltos en 10 ltr de gasolina (Figura 26). Esta mezcla cubría las placas acrílicas, que eran sostenidas por medio de un alambre y distribuidos en distintos sitios del invernadero (1 placa cada 15 camas). Estas placas fueron colocadas cada 15 camas en los tres invernaderos de evaluación en la parte central de las camas; mismas que se ubicaron a 10 cm de la planta, las placas fueron movidas de acuerdo al crecimiento de las plantas de *Gypsophila*.



**Figura 26.** Placa acrílica de monitoreo

#### **3.3.1.7.6.4 Uso de aspiradoras industriales**

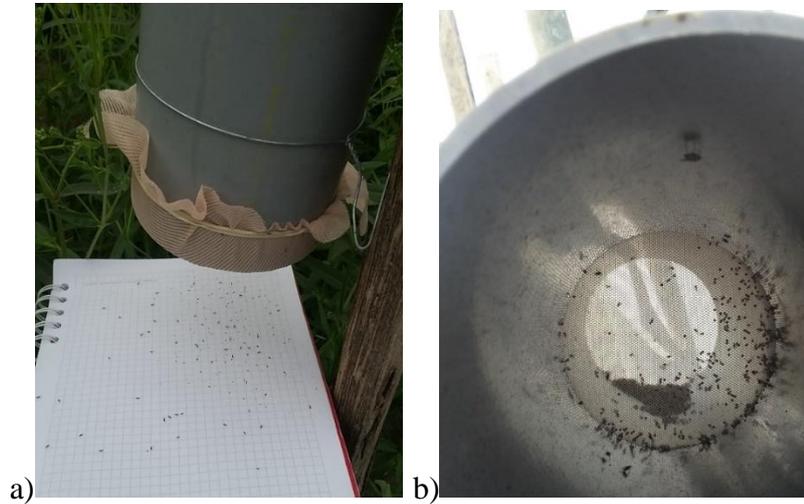
Se recolectó las muestras por medio de aspiradoras industriales (Figura 27 a-b) que constan de un motor de 2 hp, un tubo manga y una malla de recolección. La aspiración, se realizó dos veces por semana en los tres tercios de la planta (bajo-medio-alto) en todas las plantas de los 3 invernaderos.



**Figura 27.** a) Aspiradora industrial b) Aspiración sobre las plantas de gypsophila

### 3.3.1.7.6. Labores de liberación

Al cumplir las 48 horas, se abrieron los cilindros para liberar las moscas depredadoras (*C. attenuata*). Además se limpió y preparó los filtros para las siguientes muestras. (Figura 28 a –b).



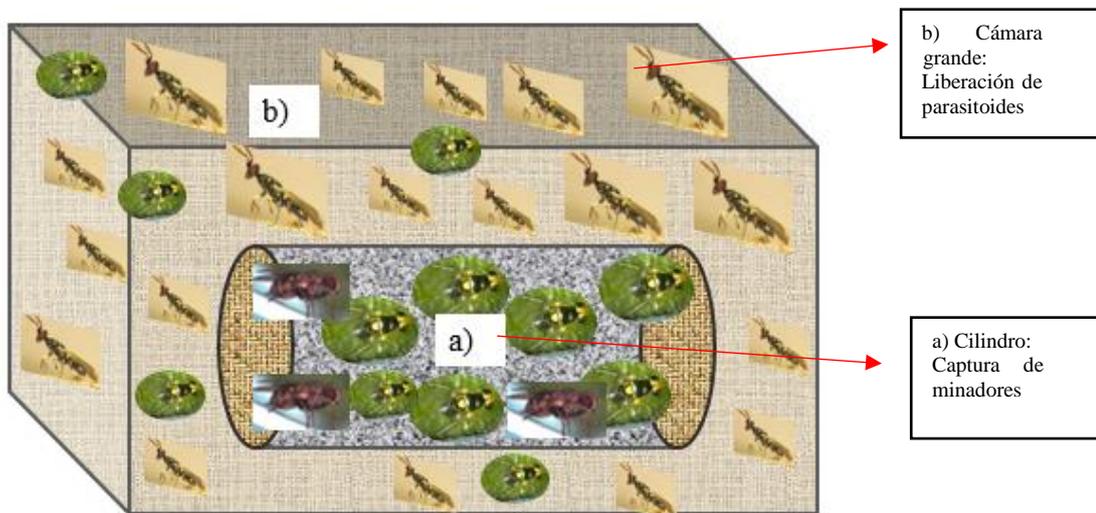
**Figura 28.** Liberación de: a) *D. isaea* (parasitoide) b) *C. attenuata* (mosca tigre)

## CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación, se desarrolló en dos etapas: fase de laboratorio y fase de campo, en las cuales se evaluó la eficiencia en liberación de *Diglyphus isaea* (avispa parasitoide), *Coenosia attenuata* (mosca tigre) y la captura de *Liriomyza huidobrensis* (minador).

### 4.1 Fase laboratorio

Se realizó el conteo de la plaga minador y la avispa parasitoide, en las cámaras de evaluación (cilindro y cámara grande) (Figura 29). El objetivo de la cámara cilindro es capturar el mayor número de minadores y mosca tigre, además de permitir la liberación de la avispa parasitoide, hasta llegar a la cámara grande, que en campo representa el ambiente de los invernaderos.



**Figura 29.** Sistema de cámaras de la fase de laboratorio

Se realizó la medición de área por orificio de cada malla; dicha actividad se desarrolló en los laboratorios de la escuela de Ingeniería Textil de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte. Se determinó las dimensiones (Tabla 12), en donde se muestra el área de orificio de cada una de las mallas utilizadas.

#### 4.1.2 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Liriomyza huidobrensis*

Los resultados de los análisis, indican que para la variable porcentaje de liberación de minadores, no existe interacción entre evaluación, tratamiento y cámara; sin embargo, existe interacción entre evaluación y cámara ( $F=7.78$ ;  $gl=1, 33$ ;  $p=0.0087$ ) como se observa en la Tabla 19.

**Tabla 19**

*ADEVA variable porcentaje de mortalidad y liberación de Liriomyza huidobrensis*

<b>Fuente de variación</b>	<b>GLT</b>	<b>Gle</b>	<b>F-valor</b>	<b>P-valor</b>
(Intercept)	1	33	440.85	<0.0001
Evaluación	1	33	0.00	>0.9999
Tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Cámara	1	33	38.63	<0.0001
Evaluación: tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Evaluación: cámara	1	33	7.78	0.0087**
Tratamiento: cámara	2	33	1.47	0.2446
Evaluación: tratamiento: cámara	2	33	2.82	0.0742

**CV: 45.91%**

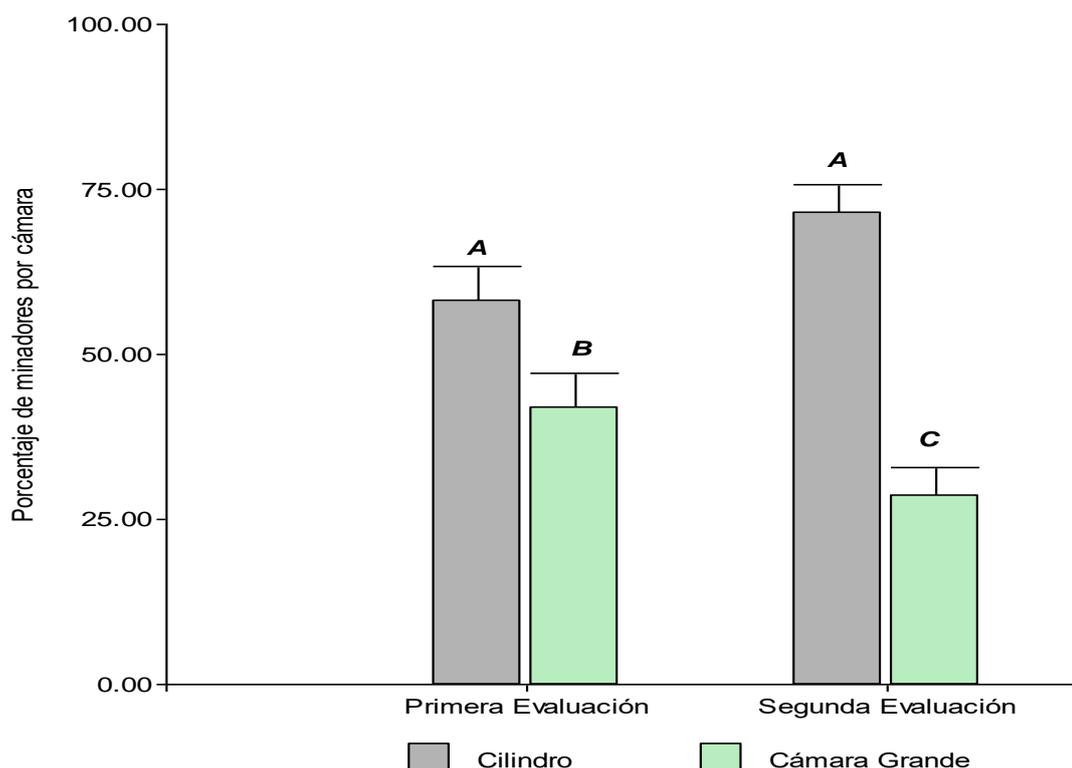
\*\* : Significativo al 5%

CV: Coeficiente de variación

GLT: Grados de libertad total

GLe: Grados de libertad del error

Los resultados de las pruebas Fisher al 5%, señalan que en los cilindros existe un alto porcentaje de mortalidad de minadores con un 58.16% en la primera evaluación y un 71,44% para la segunda evaluación. El incremento de mortalidad fue de 13% (Figura 30).



**Figura 30.** Porcentaje de mortalidad y liberación de *Liriomyza huidobrensis*, de acuerdo a la interacción entre evaluación y cámara realizado con la prueba Fisher al (5%).

Por otro lado, en las cámaras grandes el porcentaje de liberación de minador en la segunda evaluación, es menor (28.56%) en comparación a la primera evaluación (41.84%). Cabe indicar que en la segunda evaluación, se hizo un ajuste técnico en el transporte e ingreso de los insectos a las cámaras de evaluación, logrando una captura mayor de minador en el cilindro.

En efecto, Soto (2010) utilizó dos diferentes mallas, cubriendo los árboles de guayaba para evitar el ingreso de la mosca *Anastrepha striata* S. e impedir el daño al fruto. El área de la primera malla fue de 1.59 mm<sup>2</sup>/orificio y el área de la segunda malla fue 0.79 mm<sup>2</sup>/orificio. Los resultados indicaron que en ninguno de los dos tratamientos de árboles cubiertos con mallas, presentaron frutos afectados; sin embargo, en el tratamiento testigo existió gran cantidad de frutos afectados. El método físico fue eficiente como componente de un manejo integrado de plagas.

### 4.1.3 Porcentaje de mortalidad y liberación de *Diglyphus isaea*

Los resultados de los análisis, indican que para la variable porcentaje de liberación de parasitoides, no existe interacción entre evaluación, tratamiento y cámara; sin embargo, los análisis muestran que existe efecto en la cámara (F=1476.03; gl=1, 33; p=0.0001) tal como se muestra en la Tabla 20.

**Tabla 20**

*ADEVA variable porcentaje de liberación de Diglyphus isaea*

<b>Fuente de variación</b>	<b>GLT</b>	<b>Gle</b>	<b>F-valor</b>	<b>P-valor</b>
(Intercept)	1	33	2146.67	<0.0001
Evaluación	1	33	0.00	>0.9999
Nivel	2	33	0.00	>0.9999
Cámara	1	33	1476.03	<0.0001**
Evaluación: nivel	2	33	0.00	>0.9999
Evaluación: cámara	1	33	0.01	0.9109
Tratamiento: cámara	2	33	1.60	0.2175
Evaluación: nivel: cámara	2	33	0.37	0.6929

**CV: 84.93%**

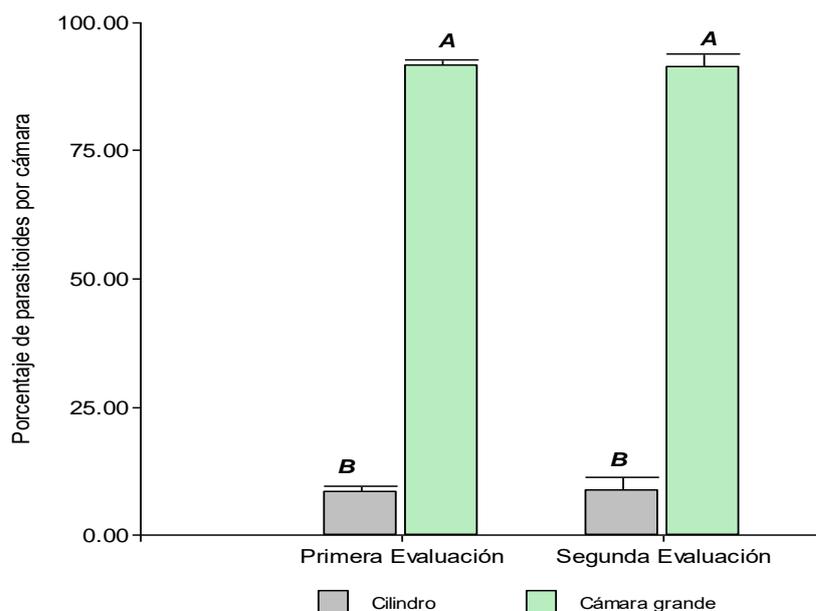
\*\* : Significativo al 5%

CV: Coeficiente de variación

GLT: Grados de libertad total

GLe: Grados de libertad del error

De acuerdo a los análisis de la prueba Fisher, muestra un porcentaje de liberación similar entre la primera y segunda evaluación de *D. isaea* en la cámara grande (91.46%) y un porcentaje de mortalidad (cilindro) aproximado del 8.54% para la primera y segunda evaluación, independientemente de los tratamientos (Figura 31).



**La Figura 31.** Porcentaje de mortalidad y liberación de *Diglyphus isaea* de acuerdo al efecto en cámara, realizado con la prueba Fisher al (5%).

Estudios similares muestra la eficiencia en la liberación de parasitoides, empleando malla tul. Martínez, Gutiérrez & Villa (2003), compararon técnicas de control biológico vs control químico y un testigo para la conservación de parasitoides *Diachasmimorpha longicaudata*. En el primer tratamiento (biológico) se colocaron en campo charolas con frutos de mango infestados por mosca de la fruta y los cubrieron con una malla tul que permitía la liberación de parasitoides. En el tratamiento químico, se pulverizó malatión con proteína hidrolizada. En efecto, el mejor resultado presentó el tratamiento de conservación (biológico) en donde se evaluaron los frutos y se obtuvo un 27.16% de parasitismo, mientras que en el tratamiento de control químico, el parasitismo fue solo del 10%, esto refleja la eficiencia de la malla para la liberación de parasitoides y captura de la plaga.

Por otro lado, Tartosa, et al. (2014), realizaron liberación de parasitoides *Trichogramma cacoeciae*, para el control de *Cydia pomonella* y *Grapholita molesta* mediante el parasitoidismo y multiplicación en huevos de los hospederos *Sitotroga cerealella* y *C. pomonella*. Para la liberación de los parasitoides, se utilizó un recipiente plástico cubierto con una malla de 0.5 mm<sup>2</sup>, los resultados indican la eficiencia del uso de la malla con un porcentaje de parasitismo de 49.3% para *C. pomonella* y de un 76.7% para *G. molesta*.

Kehrli, Lehmann, & Bacher (2005) utilizaron dispositivos tales como recipientes, cerrados y colocando mallas sobre pequeños orificios de liberación, con el fin de evaluar el tamaño máximo de apertura para que permita el paso de los parasitoides más pequeños. Las mallas utilizadas, tenían tamaños de 800  $\mu\text{m}$ , 710  $\mu\text{m}$ , 600  $\mu\text{m}$ , 590  $\mu\text{m}$ , 540  $\mu\text{m}$  y 500  $\mu\text{m}$ . Los resultados indicaron que la plaga *Cameraria ohridella* se liberaba en una malla de 800  $\mu\text{m}$ , pero fue capturada con una malla de 500  $\mu\text{m}$ . Además, los autores señalan que se puede ajustar el área del orificio de liberación según el tamaño del insecto benéfico, cuyo fin es aumentar la población de enemigos naturales locales y provenientes de los alrededores, este método implica un costo menor al convencional.

Situación similar sucedió en el presente experimento, donde se evaluaron tamaños de mallas por orificio de apertura y se pudo apreciar que usando mallas de 0.96  $\text{mm}^2$  de apertura permitió la salida del minador; sin embargo, al usar una malla más fina de 0.65  $\text{mm}^2$  de apertura la plaga fue capturada, mientras que los parasitoides fueron liberados.

## **4.2 Fase de campo**

Debido a que en la fase de laboratorio no se registró diferencias significativas entre niveles, se llevaron a campo para evaluar; pero se observó en las dos primeras semanas de evaluación la liberación de minador de los niveles uno (N1) con malla de medida 0.96  $\text{mm}^2$  por orificio y nivel dos (N2) con malla de medida 1.00  $\text{mm}^2$  por orificio. Por políticas de la finca “Flor de Azama”, se determinó eliminar estos niveles y empezar una nueva evaluación solo con el nivel tres (N3) con malla de medida 0.65  $\text{mm}^2$  por orificio. Con éste antecedente se realizaron las evaluaciones en campo.

### **4.2.1 Dinámica poblacional de insectos en el cultivo de gypsophila**

Para la variable monitoreo indirecto de la población del minador, se realizaron conteos de los insectos en las placas ubicadas dentro de los invernaderos, los resultados de los análisis indican que para la variable monitoreo indirecto de población de minador existe una interacción entre semana, invernadero e insecto ( $F= 4.35$ ;  $gl=44.355$ ;  $p<0.0001$ ), (Tabla 21).

**Tabla 21***ADEVA variable dinámica poblacional de insectos en el cultivo de gypsophila*

<b>Fuente de variación</b>	<b>GLT</b>	<b>Gle</b>	<b>F-valor</b>	<b>P-valor</b>
(Intercept)	1	355	730.70	<0.0001
Semana	11	355	9.50	<0.0001
Invernadero	2	355	4.93	0.0078
Insecto	2	355	303.83	<0.0001
Semana: Invernadero	22	355	5.18	<0.0001
Semana: Insecto	22	355	6.04	<0.0001
Invernadero: Insecto	4	355	3.71	0.0056
Semana: Invernadero: Insecto	44	355	4.35	<0.0001**

**CV: 146.25 %**

\*\* : Significativo al 5%

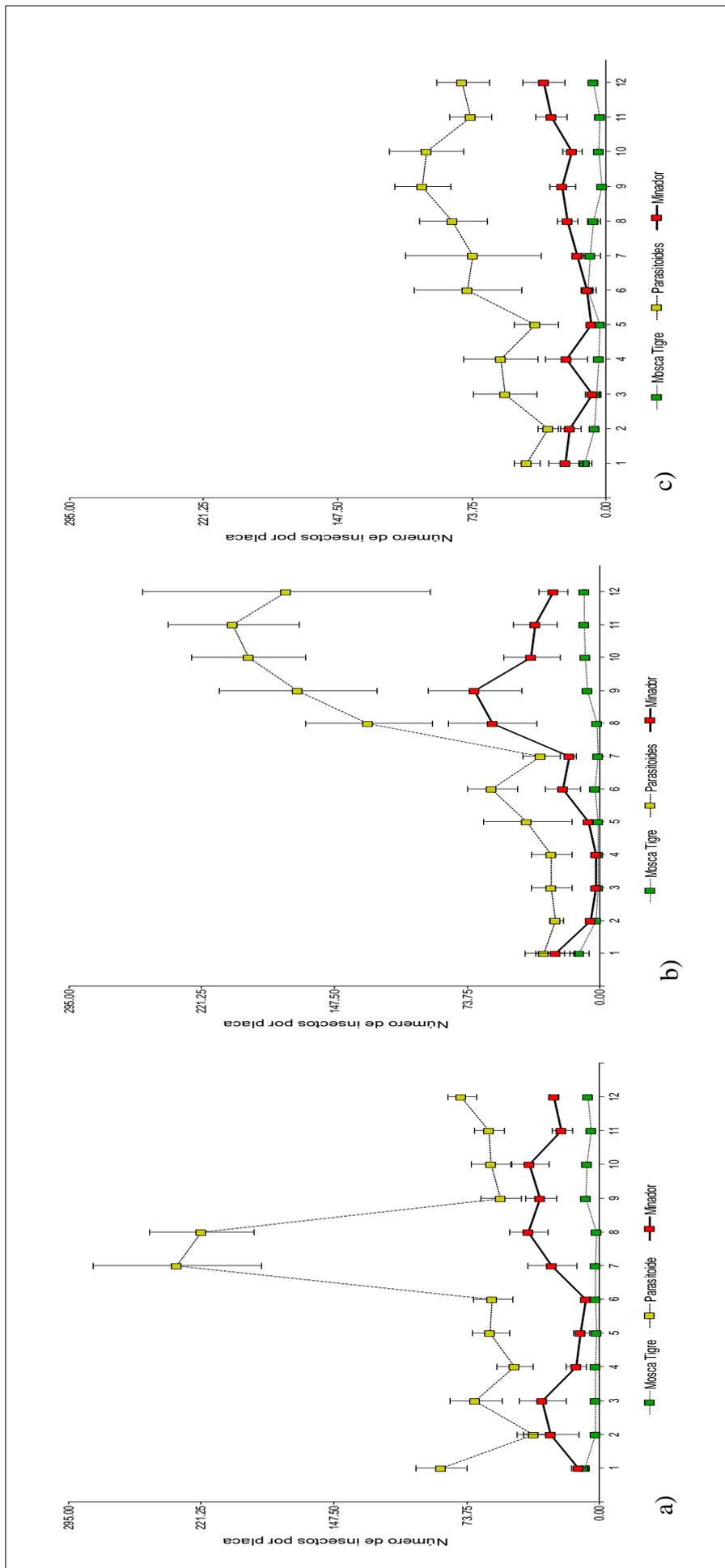
CV: Coeficiente de variación

GLT: Grados de libertad total

GLE: Grados de libertad del error

El invernadero 78 en la primera semana de monitoreo, muestra 88 parasitoides/placa (p/p). (Figura 32a). Mientras que el invernadero 83 presenta 39 p/p (Figura 32b). El invernadero 84 indica 43 p/p (Figura 32c). Los datos indican que el invernadero 78, alcanza 235 parasitoides/placa (p/p) (semana 7) y 221 p/p (semana 8), aunque para la semana 9 desciende a 55 p/p. Por el contrario, en el invernadero 83, el incremento de parasitoides se mantiene a lo largo del período alcanzando un máximo de 204 p/p en la semana 11, a excepción de la semana 12 donde existe una leve disminución 138p/p. Por otro lado, el invernadero 84 se muestra una constante variación en la cantidad de parasitoides entre las semanas de estudio, registrando 43 p/p en la semana 1 y alcanzando un máximo de 101 p/p en la semana 9, cifra que desciende en las semanas posteriores, finalizando el ciclo con 79 p/p en la semana 12, siendo este invernadero el que menor número de parasitoides presenta.

Por otro lado, considerando la población de minadores, en el invernadero 78 se observa una cantidad máxima de 39 minadores/placa (m/p) en la semana 8 y un mínimo de 7 minadores m/p en la semana 6; mientras que las cantidades registradas en el invernadero 83 muestra un máximo de 69 m/p en la semana 9 y un mínimo de 2 m/p en la semana 4, para el invernadero 84, los datos indican una proporción máxima de 34 m/p en la semana 12 y un mínimo de 7 m/p en la semana 3; no se observa un incremento significativo del parasitoide en este último invernadero.



**Figura 32.** Dinámica poblacional del número de insectos en las placas acrílicas, ubicadas en los invernaderos del cultivo: a) invernadero 78, b) invernadero 83 y c) invernadero 84, durante las semanas 1 a 12 del cultivo de *Gypsophila paniculata*.

La fluctuación de minadores en el invernadero 78 (Figura 32a), indica que cuando el número de parasitoides incrementó de 59 a 235 parasitoides/placa entre la semana 6 a 7, también se registró un aumento de 6 a 26 minadores/placa (m/p) en la misma semana. Sin embargo, en la semana 10 a 11 se observó que el número de parasitoides aumenta y la cantidad de minadores disminuye de 38 a 20 individuos.

El invernadero 83 (Figura 32b) muestra el aumento de parasitoides de 32 a 128 simultáneamente con los minadores que van de 16 a 59, tal como lo señala Niño, Prieto, Vilma, & Acevedo (2009), que realizaron actividades de siembra de papa, variedad Granola en tres localidades y utilizaron trampas amarillas adhesivas con el fin de monitorear la fluctuación poblacional de la mosca minadora. Estas trampas fueron colocadas dentro del cultivo de papa de cada localidad, con evaluaciones semanales. Se registró una mayor cantidad en el monitoreo, en promedio 79 a 141 adultos/trampa/día en la semana 9 y 10; fluctuación que asemeja a los datos registrados en la finca Flor de Azama respectivamente; aunque ésta cantidad reduce a 38 m/p en el monitoreo de la semana 11 y continúa disminuyendo a rangos de 36 a 26m/p mientras que la cantidad de parasitoides aumenta entre rangos de 195 y 204 p/p, tal como indica Belda et al. (1998), quienes realizaron monitoreos semanales en insectos plaga del género *Liriomyza* spp, además de sus enemigos naturales en el cultivo de melón. Las muestras fueron llevadas al laboratorio y se observó el desarrollo y adaptabilidad de los parasitoides; determinando que *Diglyphus isaea* obtuvo el 61.59% de desarrollo de huevo a adulto; mientras que *Chrysonotomyia formosa* con 11.03% de desarrollo; de ahí la eficacia de éste insecto en función de su hábito de parasitoide.

La presencia de mosca tigre fue muy limitada en el monitoreo para los tres invernaderos, en los cuales se registraron rangos de población muy bajos, que varían desde 1 hasta 11 moscas tigre/placa (Figura 32 a-b-c).

#### **4.2.2 Incidencia de minador *Liriomyza huidobrensis***

Para la variable incidencia, se registró un 100%, en todos los tratamientos, debido al daño permanente que presentan las zonas foliares del cultivo de gypsophila. En todos los puntos de muestreo o tercios se encontraron daños de minador principalmente en los tercios medio y bajo, tal como lo afirman Saray, Sarmiento, & Acosta (1988), quienes señalan que *L. huidobrensis* se encuentra en mayor cantidad en el tercio medio y bajo, pasando inadvertidos hasta alcanzar poblaciones con altas densidades, además dichos sitios proporcionan resguardo ante las aplicaciones y condiciones climáticas adversas, que afectan su fisiología, facilitando así la supervivencia de la plaga y el daño al cultivo.

De hecho, Meca, Gázquez, Zamora, Arévalo, & Ramos (2005), empezaron a utilizar *Diglyphus isaea*, para control de minador. A pesar de la presencia de parasitoides, existió una incidencia del 100% de minador en el cultivo de calabazín en invernadero ya que *D. isaea* tardó mucho en establecerse aún realizando varias sueltas o liberaciones, es decir que empezaron a adaptarla, debido a esto; no se obtuvo un control biológico satisfactorio.

Las aplicaciones químicas en la finca son permanentes, si embargo los resultados indican un 100% de incidencia, como señala Minkenberg y Van Lenteren (1986); que coinciden en que los minadores se han convertido en plaga, debido a la resistencia que han creado a los productos químicos, además del daño y eliminación de los enemigos naturales ocasionados por el uso de dichos productos.

#### **4.2.3 Severidad del daño del minador *Liriomyza huidobrensis***

Los resultados se basan en los análisis de minador punto y minador larva.

#### **4.2.4 Severidad en larva**

Para la variable severidad en larva los resultados del análisis indican una interacción entre semana e invernadero ( $F=27.74$ ;  $gl=22$ . 2661;  $p=0.0001$ ), como se indica en la Tabla 22.

**Tabla 22***ADEVA variable severidad del daño del minador (larva) Liriomyza huidobrensis*

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor
(Intercept)	1	2661	26562.18	<0.0001
Semana	11	2661	85.93	<0.0001
Invernadero	2	2661	3.78	0.0228
Semana: Invernadero	22	2661	27.74	<0.0001**

**CV: 42.58 %**

\*\*: Significativo al 5%

CV: Coeficiente de variación

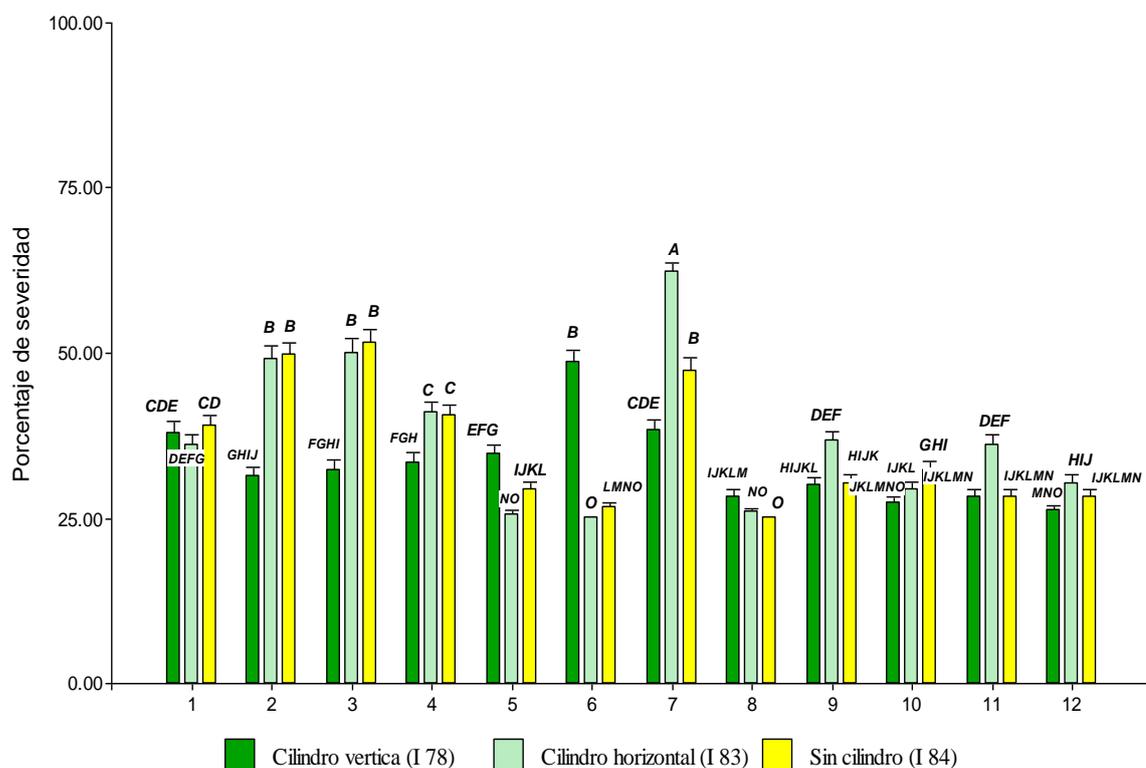
GLT: Grados de libertad total

GLE: Grados de libertad del error

En la Figura 33 observamos que en los invernaderos 83 y 84 presenta mayor porcentaje de severidad en la semana 2 (49% a 50%), semana 3 (51% a 52%) y semana 7 (62% a 47%), mientras que en las semanas posteriores (8 a 12), se obtuvo rangos más bajos (entre 25 y 36%). A diferencia del invernadero 78 donde muestran un índice menor de severidad por semana de tratamiento, excepto en la semana 6, con un (48.67%). (Figura 33); porcentaje que coincide con una cantidad de parasitoides relativamente baja (59 ejemplares) en la semana 9 (Figura 32a). Además se observa que cuando aumenta el número de parasitoides (235-semana 7) Figura 32a, la severidad larva disminuye. La presencia de *D. isaea* influye en la población del minador (Figura 33). En éste invernadero en la semana 6, se realizó una remoción de malezas al exterior de las instalaciones, lo que pudo haber ocasionado un incremento en el porcentaje de severidad debido a las plantas hospederas donde se alojan los minadores, ingresando al invernadero en evaluación.

Sin embargo, en la semana 2 y 3 del invernadero 83, muestra un número bajo de minadores, aproximadamente 3.5 m/p pero también muestra un alto índice de severidad larva 49.5%; cifra que la planta tolera por un corto período, ya que se observa que en las siguientes semanas disminuye, excepto en la semana 7, alcanzando 63 m/p. Entre algunas plantas que se pudieron observar cerca de los invernaderos se encuentran: la mostaza (*Brassica negra*), Brassicaceae, uña de gato (*Mimosa albida*), Fabaceae, romerillo (*Bidens alba*), Asteraceae, cardo (*Cynara cardunculus*), Asteraceae, amor seco (*Bidens pilosa*), Asteraceae, arbustos como la supirrosa (*Lantana camara*), Verbenaceae entre otros. Varios ejemplares de malezas nombrados en nuestro estudio coinciden con la afirmación de Torres, et al. (2008) en su estudio de identificación, distribución y plantas hospederas de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Díptera) señalan como

hospederas de la plaga minador *L. huidobrensis* a plantas de la Familia: Amarantaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Asteraceae, Verbenaceae. En ese sentido (INTA, 2013) señala que las moscas minadoras atacan plantas herbáceas perennes, además que las usan como hospederas. La población de mosca tigre (*C. attenuata*), es baja y no se pudo observar la influencia en ésta variable.



**Figura 33.** Porcentaje de severidad de daño de larva del minador entre la semana 1 a 12 de cultivo de *Gypsophila paniculata*.

Chandler & Chandler (1988) señalan que especies de malas hierbas, son muy apetecibles para los minadores, sugiriendo un manejo de malezas como método de control. En efecto Barranco (2003) recomienda eliminar los restos de cosechas anteriores (soca), puesto que sirven como estancia para los minadores, además plantea que en casos de severidad alta se debe eliminar las hojas bajas.

#### 4.2.5 Severidad punto

Para la variable severidad en punto, los resultados del análisis indican una interacción entre semana e invernadero ( $F=32.51$ ;  $gl=22.2661$ ;  $p=0.0001$ ), tal como se muestra en la Tabla 23.

**Tabla 23***ADEVA variable severidad del daño del minador (punto) Liriomyza huidobrensis*

<b>Fuente de variación</b>	<b>GLT</b>	<b>Gle</b>	<b>F-valor</b>	<b>P-valor</b>
(Intercept)	1	2661	11513.24	<0.0001
Semana	11	2661	115.96	<0.0001
Invernadero	2	2661	139.11	<0.0001
Semana: Invernadero	22	2661	32.51	<0.0001**

**CV: 44.12%**

\*\* : Significativo al 5%

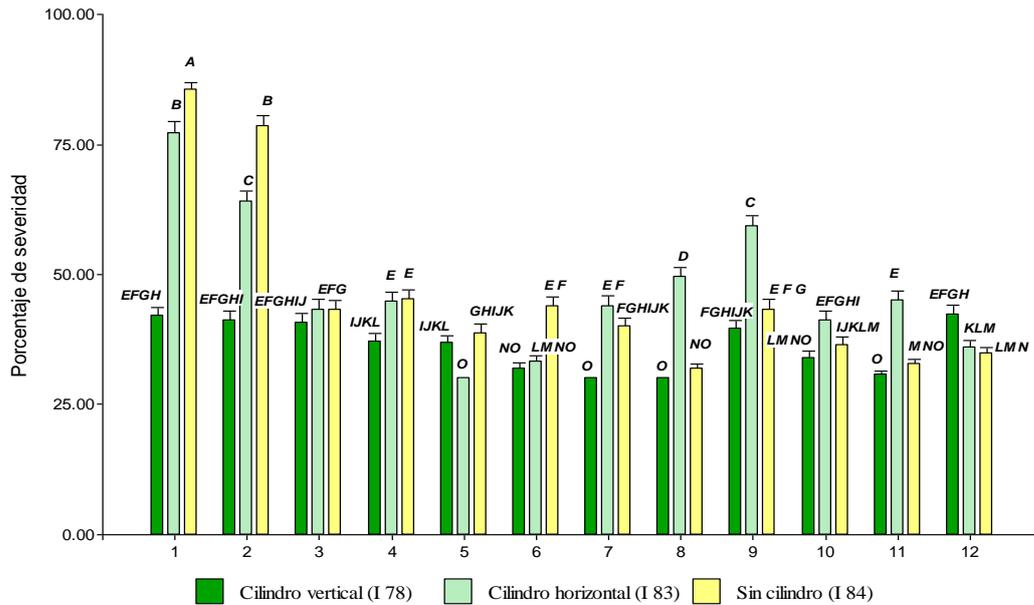
CV: Coeficiente de variación

GLT: Grados de libertad total

GLE: Grados de libertad del error

Como indica la Figura 34, el invernadero 78 muestra en la mayoría de semanas de tratamiento un índice menor de severidad, llegando a porcentajes muy bajos como se observa en la semana 7, 8 y 11 con un 30% que coinciden con la Figura 32a, en las mismas semanas, donde se muestra bajos porcentajes de severidad de daño punto hay un efecto de parasitoides, ya que en esas semanas presenta la mayor cantidad registrada en el monitoreo, mostrando 235 en la semana 7 y 221 en la semana 8. (Figura 32a). En efecto, la eficiencia de la presencia y acción del parasitoide *D. isaea*, según Mainkenberg & Van Lenteren (1986) indican que además del parasitismo, el efecto de la acción de las picaduras de alimentación sobre el huésped produce la paralización instantánea de esta plaga, obteniendo así resultados como los obtenidos en esta investigación.

Por otro lado, se ha podido evidenciar esta circunstancia en el estudio de Téllez, Sánchez, Lara y Urbaneja (2005) que realizaron una investigación sobre la influencia de la densidad de *Liriomyza bryoniae* en la mortalidad provocada por los parasitoides *Chrysonotomyia formosa* y *Diglyphus isaea*, los resultados no mostraron diferencias significativas entre ambos parasitoides, no obstante *C. formosa* y *D. isaea* parasitaron más en las hojas con densidades altas de minador en comparación con las de baja densidad; lo que señala que al haber la presencia de minadores en la finca Flor de Azama, los parasitoides se mantienen activos, ya que su acción de parasitismo es benéfica dentro de su ciclo vital, ya que proveen de alimento en las etapas larvarias de insecto parasitoide.



**Figura 34.** Porcentaje de severidad del daño de minador por punto de alimentación y opoosición entre la semana 1 a 12 de cultivo de *Gypsophila paniculata*.

En la semana 12 del invernadero 78, presenta un aumento a 42,40%, que por el contrario, existe una disminución de parasitoides (55 ejemplares), Figura 32a; este porcentaje es mayor que los tratamientos de los invernaderos 83 con 36% y 84 con 35%, esto se debe a que fue la última semana del ciclo y los últimos días de cosecha, además en éste bloque se empezó a monitorear a inicios de la semana 4 desde la siembra; es así que en la semana 12 este invernadero, terminó su ciclo fenológico, encontrándose como rastrojo. En la finca, a pesar de que el cultivo se encuentra en la parte final del ciclo, continúan con las aplicaciones químicas para evitar la propagación del minador en la soca. De hecho, Stiling y Simberloof (1989), coinciden al afirmar que existen algunas larvas minadoras que pueden vivir en hojas senescentes y provocar que la planta libere citoquininas, las cuales actuarán como islas verdes, proporcionándoles el tiempo necesario para completar el desarrollo en dicha soca.

El invernadero 84, donde no se liberaron parasitoides, muestra un alto índice de severidad punto, en las semanas 1 (86%) y semana 2 (78%), además la cantidad de parasitoides en las mismas semanas es muy bajo semana 1 (43 (p/p), semana 2 (32 p/p), (Figura 32b-32c); al igual que el invernadero 83 donde se muestra un alto porcentaje de severidad punto en la semana 1 de (77) y semana 2 (64) y coincide con una cantidad baja de parasitoides de semana 1 (31 ejemplares) y en la semana 2 (24 ejemplares), (Figura 32b-32c).

De la misma manera el invernadero 83 presenta un alto porcentaje de severidad punto principalmente en la semana 1 (77.20%) y semana 2 (64%); a partir de la semana 7 a 11 mantiene rangos de severidad punto relativamente altos que van desde el 44% al 59%, aunque la cantidad de parasitoides sea alta (128-204) parasitoides registrados en placas de monitoreo. (Figura 32b).

La población de mosca tigre (*C. attenuata*), es baja y no se pudo la influencia en ésta variable.

#### 4.2.6 Rendimiento a la cosecha

**Tabla 24**

*ADEVA variable rendimiento a la cosecha*

Fuente de variación	GLT	Gle	F-valor	P-valor
(Intercept)	1	40	1157.24	<0.0001
Invernadero	2	2	81.99	0.0120

CV: 42.67 %

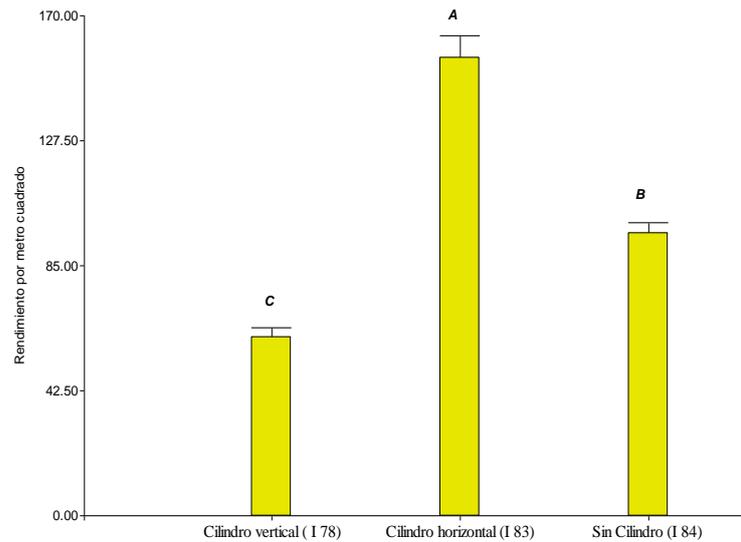
\*\*: Significativo al 5%

CV: Coeficiente de variación

GLT: Grados de libertad total

GLe: Grados de libertad del error

Los análisis de varianza indican una diferencia significativa entre los invernaderos con respecto a la variable rendimiento ( $F=81.99$ ;  $gl=2.2$ ;  $p= 0.0120$ ), que se muestran en la Tabla 24. Con el tratamiento de malla en los cilindros ubicados de forma horizontal en el invernadero 83 (Figura 35), se observa un mayor rendimiento de 155.67 tallos/ m<sup>2</sup>, sin embargo éste invernadero presenta los valores más altos en cuanto a de severidad en larva (62%) y severidad punto (77%), aunque también registra la presencia alta de parasitoides a lo largo del ciclo con un máximo de 203 parasitoides por placa, como lo muestra la Figura 32. El tratamiento del invernadero 84 (testigo - sin malla), obtuvo 95.95 tallos /m<sup>2</sup> con valores máximos de 51.67 % en severidad larva y 85.60 % en severidad punto y una cantidad máxima de 101 parasitoides/placa. Mientras que el tratamiento de malla vertical, del invernadero 78 obtuvo 60.71 tallos/m<sup>2</sup>, con valores máximos de severidad larva de 48.67% y 42.40 % para severidad punto, con un número máximo de 235 parasitoides/placa. De acuerdo con Ávila y Pereira (2015) quienes señalan que la producción de *G. paniculata* tiene un rendimiento promedio de 120 tallos/m<sup>2</sup>/año. Es decir, que en nuestro estudio, se obtuvo umbrales de rendimiento mayores obtenido en el tratamiento de cilindro con malla ubicado de forma horizontal respecto a los señalado.



**Figura 35.** Rendimiento por m<sup>2</sup> en cada invernadero y tratamiento

Por otro lado, el rendimiento puede verse afectado debido a diferentes factores, como lo señala Sánchez et al. (1991) donde indican que es difícil correlacionar los niveles de daño con la disminución del rendimiento y delimitar así el umbral económico de tratamiento, ya que intervienen varios factores como: el desarrollo de la planta huésped, especie de minador, nivel de parasitismo y manejo. Sin embargo el manejo y las características de los invernaderos en el estudio desarrollado en la finca Flor de Azama, fue igual para todos los tratamientos, excepto por el uso del cilindro entomológico en dos de los tres invernaderos (78-83).

Por el contrario, Chulde, (2002) mostró que hay un efecto de parasitoides en su estudio donde utilizó dos insectos parasitoides *Diglyphus* sp. y *Chrysocharis* sp, con el objetivo de realizar control biológico del minador *L. huidobrensis* en papa y reducir el daño causado por el minador en el rendimiento de éste cultivo; para ello instaló un ensayo en dos sitios. Una de las localidades, presentó mayor rendimiento y éste mismo presentó el menor porcentaje de daño causado por el minador. Se determinó que el daño provocado por ésta plaga, disminuye el rendimiento y productividad del cultivo; además afirma que el control biológico del minador *Liriomyza huidobrensis* mediante el uso de *Diglyphus* sp. y *Chrysocharis* sp. fue eficiente ya que obtuvo menor daño foliar y mayor rendimiento. En el estudio, el único factor que varió es la liberación más tardía en el cilindro horizontal del invernadero 83, además de la permanencia en poblaciones altas de parasitoides en un mayor período, por lo que supone los resultados en el rendimiento en este tratamiento.

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Los resultados muestran una liberación óptima de parasitoides utilizando mallas de tamaño de orificio de 0.65 mm<sup>2</sup>. En la fase de laboratorio, se registró un 91.46% de liberación de parasitoides. Por otro lado, en la fase de campo se monitoreó 235 parasitoides/placa. Los resultados se consideraron satisfactorios para la optimización de liberación de los agentes de control biológico como los parasitoides.
- Se evidenció la abundante liberación de parasitoides *D. isaea* en campo mediante el monitoreo de las placas acrílicas, sin embargo, se observó la presencia de mosca tigre, aunque no registró gran cantidad de éste insecto benéfico en el monitoreo mediante las placas acrílicas.
- No se encontró diferencias de liberación de parasitoides entre tamaño de orificio de dimensiones 1.00 mm<sup>2</sup>, 0.96 mm<sup>2</sup> y 0.65 mm<sup>2</sup> en la fase de laboratorio, sin embargo; en campo se observó la liberación de minadores en las mallas de 1.00 mm<sup>2</sup>, 0.96 mm<sup>2</sup>.
- Se estableció un 100% de incidencia, debido al daño permanente de la plaga indistintamente del grado de afectación, sin embargo; para la severidad minador punto, se encontró que en el invernadero donde no se liberó, existió hasta un 85% de severidad y en los invernaderos donde se utilizó la metodología de liberación, utilizando el cilindro de forma vertical se obtuvo hasta 45% de severidad.
- Para minador larva hay una similitud entre no usar cilindro y usar cilindro vertical, ya que los datos señalan entre 50% y 52% respectivamente, mientras que para el cilindro horizontal los valores alcanzan un 60%.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar un invernadero, donde se realice únicamente control biológico para evaluar el efecto de la liberación de parasitoides, evitando de ésta manera la variación de los resultados por el uso de productos químicos.
- Utilizar el control biológico como alternativa para reducir el uso y aplicaciones de pesticidas, considerando no utilizar las cintas adhesivas de color amarillo en los invernaderos, ya que éste método no es selectivo, por lo tanto, atrapa insectos benéficos además de los insectos plaga.
- Implementar un lugar donde se lleven las muestras vivas de mosca tigre (*C. attenuata*), para propagar y aumentar su población; ya que los resultados indican que hay un porcentaje muy bajo de acuerdo al monitoreo. Por medio de este método de control biológico se logra liberar moscas depredadoras en un período de 48 horas, que es el tiempo en el cual mueren los ejemplares de minador (plaga).

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrocalidad, (2010). *Requisitos fitosanitarios y declaraciones adicionales oficiales para plantas y productos vegetales que se exportan de Ecuador*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro.
- Alemany, A., & Miranda, M. (2008). *Enemigos de la procesionaria del pino: Importancia de los parasitoides*. Obtenido de [www.sanidadforestal.caib.es/formacio/003Mall.pdf](http://www.sanidadforestal.caib.es/formacio/003Mall.pdf)
- Analpes, I. (Dirección). (2012). *Canal de Analpes-Control biológico* [Película].
- Banco Central del Ecuador. (2008). *Estudio económico del Banco Central del Ecuador*. Obtenido de [www.expoflores.com/producers/esp/estudio/inex.php](http://www.expoflores.com/producers/esp/estudio/inex.php)
- Barahona, S. (2012). *Propuesta para la expansión en la producción de Gypsophila*.
- Belda, J., Rodríguez, M., Manzanares, C., García, M., Urrutia, T., Sánchez, A., . . . Alcázar, M. (1998). *Parasitismo de minadores de hoja en cultivos hortícolas- Aplicación en cultivo bajo plástico en Almería*. Almería.
- Blanchard, E. (1926). *A dipterous leaf-miner on Cineraria, new to science*. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* Recuperado el 21 de 09 de 2017, de Journal of Insect Science: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388319/>
- Cabello T, & Suárez J. (1926). *Nueva especie plaga en cultivos hortícolas en invernaderos de España*.
- Corpei, (2008). *Centro de Inteligencia e Información-CICO*.
- Echeverría A, Gimeno C, & Jiménez J. (1994). *Una nueva plaga en los cultivos valencianos*. Obtenido de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, Díptera Agromyzidae).

Expoflores, (19 de 02 de 2014). *Estudio económico*. Obtenido de Expoflores-Floricultura Ecuador: [www.expoflores.com/producers/esp/estudio/index.php](http://www.expoflores.com/producers/esp/estudio/index.php)

Expoflores Ecuador. (02 de 2014). *Ensayo para medir el efecto de la leche en el control del minador (Liriomyza sp) en gypsophila*. Obtenido de [www.expofloresflorecuador.blogspot.com/2014/02/ensayo-para-medir-elefecto-de-leche-en.html.com](http://www.expofloresflorecuador.blogspot.com/2014/02/ensayo-para-medir-elefecto-de-leche-en.html.com)

Felix, R. (1982). *Biology of spiders*. Obtenido de Harvard University Press.

Grupo Flores Ecuador. (2012). *Manual de manejo del minador* .

Gualavisí, & Burgos. (2010). Sector Florícola. *Boletín mensual de análisis sectorial del MIPYMES*, 5-6-7-8.

Ibrahim, A., & Madge, D. (1978). Parasitization of the chrysanthemum leaf-miner *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) (Dipt, Agromyzidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 71-81.

Infoagro Systems. (2012). *El cultivo de la Gypsophila*. Obtenido de [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_gypsophila.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_gypsophila.asp)

Koppert Biological Systems México. (2016). *Miglyphus(Diglyphus isaea)*.

Koppert Biological Systems Ecuador. (2016). *Primeros pasos del control biológico*.

Kozlowski, H. G. (2009). *Contaminación de suelos y aguas contaminadas por los agroquímicos*.

Kras, J. (2010). *Mood upbeat at Flor Ecuador Agriflor*. Obtenido de Floraculture International.

- Lizárraga, A. (1990). Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae). *Revista Latinoamericana de la Papa*, 30-40.
- Martínez, L., Gutiérrez, M., & Villa, P. (2003). Conservación de Parasitoides para el Control de Moscas de la Fruta (*Anastrepha* spp.) . *Naturaleza y Desarrollo* , 32.
- McCullough, D., Cavey, F., Liebhold, M., & Marshall, D. (2006). *Interceptions of nonindigenous plant pest at US ports of entry and border crossing over a 17-year period*. Obtenido de Biological Invasions.
- Meca, D., Gázquez , J., Zamora , L., Arévalo, A., & Ramos, R. (2005). Evaluación de un cultivo de calabazín en invernadero: Ecológico vs. Convencional. *Agrobío SL-Agrocolor SL*, 6.
- Minkenbergh, O., & Van Lenteren, J. (1986). The leafminers *Liriomyza* *Brioniae* and *L. Trifolii* (Díptera: Agromyzidae), Their parasites and host plants. *Agricultural University Wageningen Pappers*, 7-8-9. Obtenido de file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20I/Tesis%20II/Revisiones,%20Modificaciones%20Presentaciones/Discusión-Archivos/ataque%20del%20minador%20engypso/edepotin\_t527af430\_001.pdf
- Molist, P., & Pombal, M. (2014). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*.
- Molles, C. (01 de 2007). Reseña de "Ecología: conceptos y aplicaciones". *Ecosistemas*. Obtenido de revistaecosistemas@aet.org
- Navarro M, Gómez , C., García, M., & Tapia G. (2007). *Centro de Investigaciones e información Agraria, Mosca Tigre ( Coenosia attenuata)para el control de mosca blanca y escáridas*.
- Nicholls, C. (2008). *Control biológico de insectos, un enfoque agroecológico*. Medellín: Universitaria de Antioquia.

- Orbe, R. (2014). *Consortio Gypsophila en Ecuador*. Obtenido de file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20I/Gyosophila/7.36.001212.pdf
- Peña, M. (1988). Primeras experiencias de lucha biológica contra *L. trifolii* (Burg.) (Dipt., Agromyzidae) con *D. isaea* (Walk.) (Hym., Eulophidae) en las Islas Canarias. 439-445. Recuperado el 14 de 04 de 2017, de [https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%20FBSVP-14-03-439-445.pdf](https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-14-03-439-445.pdf)
- Perrings , C., Dehnen, K., Schmutz, J., Touza, M., & Williamson , P. (2015). *How to manage biological invasions under globalization*. Obtenido de Trends in Ecology and Evolution.
- Proecuador, (2013). *Análisis sectorial de flores*. Obtenido de [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec)
- Proecuador, (2015). *Análisis sectorial flores de verano*. Obtenido de [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec)
- Rodríguez, A., Suárez, S., & Palacio, D. (8 de 12 de 2014). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Obtenido de Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010) (2017/12/06)
- Rodríguez, M., Sánchez, M., Navarro, M., & Aparicio , V. (2003). *Aphidius colemani, enemigo natural de pulgones diversos*.
- Salvo, A., & Valladares, G. (2007). *Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas*. Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, , Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. Recuperado el Recuperado 20/02/2018

- Solagro, (2016). *Gypsophila*. Recuperado el 05 de 09 de 2017, de Solagro, la solución para el Agro: <http://www.solagro.com.ec/es/cultivos-2/item/gypsophila.html>
- Soto, R. (2010). *Evaluación de dos tipos de mallas para la exclusión de la mosca de la fruta, Anastrepha striata Schiner. (Díptera: Tephritidae) en guayaba Taiwanese (Psidium guajava L.) variedad Tai-Kuo bar en Carrillos de Alajuela*. Obtenido de <file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20I/Tesis%20II/Revisiones,%20Modificaciones%20y%20Presentaciones/Discusión-Archivos/31451.pdf> (15-01-2018)
- Stein, P. (1903). Musgrave, A., *Bibliography of Australian Entomology 1775-1930* Sydney.
- Syngenta Bioline. (2007). *Digline*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de [www.//C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/7158.pdf](http://www.//C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/7158.pdf).
- Téllez , M., & Tapia, G. (19 de Abril de 2005). *Presencia y distribución de Coenosia attenuata (Díptera: Muscidae) en las principales zonas invernadas de la Provincia de Almería*. Obtenido de Recuperado de : <file:///C:/Users/HP%2014AC112LA/Documents/Proyecto%20de%20Tesis%20I/Coenosia%20attenuata/BSVP-31-03-335-341.pdf>(28/11/2017)
- Tello, J., & Camacho, F. (2010). Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos. (F. Cajamar, Ed.) *Fundación Cajamar*, 64-66. Obtenido de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/agricultura/organismos-para-el-control-de-patogenos.pdf>
- Torres, J. (26 de 02 de 2011). *Plagas y enfermedades*. Obtenido de [www.es.slideshare.net/joguitopar/jgtp-plagas-y-enfermedades](http://www.es.slideshare.net/joguitopar/jgtp-plagas-y-enfermedades)
- Trouve, C., Phalip, M., & Martínez, M. (1993). *Situation en France de Liriomyza huidobrensis*. . Obtenido de Collor sur les mouches mineuses des plantes cultivées.

Valdivia, C. (2009). *El país de la rosa*. Obtenido de tahina-can: <http://www.tahina-can.org/el-pais-de-la-rosa/>

Vásquez, C. (2016). *Cultivos de rosa en el Ecuador*. Obtenido de Economía y Finanzas Internacionales:<http://puceae.puce.edu.ec/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/177-cultivos-de-rosas-en-el-Ecuador>

Vega, H. (2009). *USDA-Foreign Agricultural Service*. Obtenido de Ecuador fresh flower industry situation.

Walker, F. (1838). Descriptions of British Chalcidites. *Ann Mag Nat.* 381-387.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de identificación y caracterización entomológica de *Liriomyza huidobrensis*

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcán - Carchi Teléf.: 06-2983987	<b>PGT/E/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
	<b>Rev. 5</b> <b>Hoja 1 de 1</b>	

**Informe N°:** LDR-CARCHI-E-116-0568  
**Fecha emisión Informe:** 12/12/2016

#### DATOS DEL CLIENTE

**Persona o Empresa solicitante:** Agrocalidad Imbabura  
**Dirección:** Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar  
**Persona de contacto:** Ing. Ángel Orozco

**Teléfono:** 06 2611513  
**Correo Electrónico:**  
 coordinacion.imbabura@agrocalidad.gob.ec  
**Parroquia:** Sagrario  
**N° Orden de Trabajo:** 10-2016-0303

**Provincia:** Imbabura                      **Cantón:** Ibarra  
**N° Factura/Documento:** MAGAP-SSAI/AGC-2016-001176-M

#### DATOS DE LA MUESTRA:

<b>Tipo de muestra:</b> Insectos en alcohol	<b>Conservación de la muestra:</b> No aplica	
<b>Hospedero:</b> Gypsophila	<b>Variedad:</b> Millon Star	
	<b>Órgano afectado:</b> Hojas	
	<b>Estado Fenológico:</b> Desarrollo vegetativo	
	<b>Edad:</b> No informa	
<b>Actividad de origen:</b> Vigilancia Fitosanitaria		
<b>País:</b> Ecuador		
<b>Provincia:</b> Imbabura	<b>Coordenadas:</b>	<b>X:</b> 801856
<b>Cantón:</b> Cotacachi		<b>Y:</b> 10029304
<b>Parroquia:</b> Quiroga		<b>Altitud:</b> 2582
<b>Responsable de toma de muestra:</b> Ing. Daniel Imbaquingo		
<b>Fecha de toma de muestra:</b> 06/12/2016	<b>Fecha de inicio del análisis:</b> 09/12/2016	
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b> 08/12/2016	<b>Fecha de finalización del análisis:</b> 09/12/2016	

#### PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

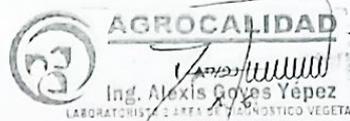
<b>País de Destino:</b> No aplica	<b>País de Origen:</b> No aplica
<b>Peso:</b> No aplica	<b>Lote/buque:</b> No aplica
<b>Marca:</b> No aplica	<b>Permiso Fitosanitario:</b> No aplica

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

**Método:** PEE/E/10. Observación directa al estereó microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-161863	10-1001	Insecta	Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Mosca minadora

**Analizado por:** Ing. Alexis Goyes  
**Observaciones:** Ninguna.  
**Anexo Gráficos:** No aplica.  
**Anexo Documentos:** No aplica.



**Ing. Alexis Goyes**  
**Analista**  
**Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi**

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

## Anexo 2. Análisis de identificación y caracterización entomológica *Diglyphus isaea*

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcán - Carchi Teléf.: 06-2983987	PGT/E/09-FO01
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LDR-CARCHI-E-116-0570  
 Fecha emisión Informe: 12/12/2016

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura  
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar  
 Persona de contacto: Ing. Ángel Orozco  
 Teléfono: 06 2611513  
 Correo Electrónico: coordinacion.imbabura@agrocalidad.gob.ec  
 Parroquia: Sagrario  
 N° Orden de Trabajo: 10-2016-0305

Provincia: Imbabura                      Cantón: Ibarra  
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAI/AGC-2016-001176-M

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insectos en alcohol	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Gypsophila	Variedad: Millon Star
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Desarrollo vegetativo
	Edad: No informa
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
País: Ecuador	
Provincia: Imbabura	X: 801957
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: Y: 10020701
Parroquia: Quiroga	Altitud: 2567
Responsable de toma de muestra: Ing. Daniel Imbaquingo	
Fecha de toma de muestra: 06/12/2016	Fecha de inicio del análisis: 09/12/2016
Fecha de recepción de la muestra: 08/12/2016	Fecha de finalización del análisis: 09/12/2016

### PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/05. Observación directa al estéreo microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-161865	10-1003	Insecta	Hymenoptera	Eulophidae	<i>Diglyphus</i>	<i>Diglyphus isaea</i>	Avispa parasitoide

Analizado por: Ing. Alexis Goyes  
 Observaciones: Ninguna.  
 Anexo Gráficos: No aplica.  
 Anexo Documentos: No aplica.



Ing. Alexis Goyes  
 Analista

Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

### Anexo 3. Análisis de identificación y caracterización entomológica *Scatella sp.*

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcán - Carchi Teléf.: 06-2983387	<b>PGT/E/09-FO01</b>
		<b>Rev. 5</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LDR-CARACHI-E-I16-0572

Fecha emisión Informe: 12/12/2016

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura  
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar  
 Persona de contacto: Ing. Ángel Orozco

Teléfono: 06 2611513  
 Correo Electrónico:  
 coordinacion.imbabura@agrocalidad.gob.ec

Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra  
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAI/AGC-2016-001176-M

Parroquia: Sagrario  
 N° Orden de Trabajo: 10-2016-0307

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Insectos en alcohol	Conservación de la muestra: No aplica	
Hospedero: Gypsophila	Variedad: Millon Star	
	Órgano afectado: Hojas	
	Estado Fenológico: Desarrollo vegetativo	
	Edad: No informa	
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria		
País: Ecuador		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: 801957
Cantón: Cotacachi		Y: 10020701
Parroquia: Quiroga		Altitud: 2567
Responsable de toma de muestra: Ing. Daniel Imbaquingo		
Fecha de toma de muestra: 06/12/2016	Fecha de inicio del análisis: 08/12/2016	
Fecha de recepción de la muestra: 08/12/2016	Fecha de finalización del análisis: 09/12/2016	

#### PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/05. Observación directa al estereomicroscopio y uso de claves taxonómicas.

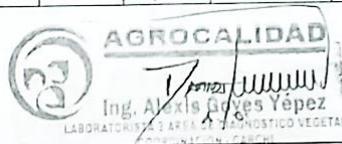
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-161867	10-1005	Insecta	Diptera	Ephydriidae	<i>Scatella</i>	<i>Scatella sp. c.f.</i>	Mosca parasitoide

Analizado por: Ing. Alexis Goyes

Observaciones: Ninguna.

Anexo Gráficos: No aplica.

Anexo Documentos: No aplica.



Ing. Alexis Goyes

Analista

Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

**Anexo 4. Análisis de identificación y caracterización entomológica *Botanophila* sp.**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Puente Rumichaca Junto a la Unidad de Vigilancia Aduanera Tulcán - Carchi Teléf.: 06-2983987	PGT/E/09-FO01
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
	Rev. 5 Hoja 1 de 1	

Informe N°: LDR-CARCHI-E-116-0594  
 Fecha emisión Informe: 23/12/2016

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Agrocalidad Imbabura  
 Dirección: Víctor Manuel Peñaherrera 377 y Luis Villamar  
 Persona de contacto: Ing. Luis Lomas

Teléfono: 06 2611513  
 Correo Electrónico:  
 coordinacion.imbabura@agrocalidad.gob.ec  
 Parroquia: Sagrario  
 N° Orden de Trabajo: 10-2016-0334

Provincia: Imbabura                      Cantón: Ibarra  
 N° Factura/Documento: MAGAP-SSAI/AGC-2016-001232-M

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Insectos en alcohol	Conservación de la muestra: No aplica
Hospedero: Gypsophila	Variedad: Millon Star
	Órgano afectado: Hojas
	Estado Fenológico: Floración
	Edad: No informa
Actividad de origen: Vigilancia Fitosanitaria	
País: Ecuador	
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: 801982
Cantón: Cotacachi	Y: 10029609
Parroquia: Quiroga	Altitud: 2569
Responsable de toma de muestra: Daniel Imbaquingo	
Fecha de toma de muestra: 19/12/2016	Fecha de inicio del análisis: 22/12/2016
Fecha de recepción de la muestra: 20/12/2016	Fecha de finalización del análisis: 23/12/2016

**PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:**

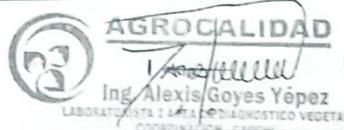
País de Destino: No aplica	País de Origen: No aplica
Peso: No aplica	Lote/buque: No aplica
Marca: No aplica	Permiso Fitosanitario: No aplica

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

**Método:** PEE/E/05. Observación directa al estereomicroscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
LDR04/E-161941	10-1060	Insecta	Diptera	Anthomyiidae	<i>Botanophila</i>	<i>Botanophila</i> sp. c.f.	Mosca parasitoide

Analizado por: Ing. Alexis Goyes  
 Anexo Gráficos: No aplica.  
 Anexo Documentos: No aplica.



**Ing. Alexis Goyes**  
 Analista  
 Laboratorio de Diagnóstico Rápido Carchi

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**INGENIERIA AGROPECURIA**



**CARACTERIZACIÓN DE LAS MALLAS USADAS EN EL PROYECTO DE TESIS:  
OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE LIBERACIÓN DE DOS  
AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (*Diglyphus isaea*; *Coenosia  
attenuata*) PARA EL CONTROL DE MINADOR (*Liriomyza huidobrensis*)  
EN EL CULTIVO DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*) EN LA  
FINCA FLOR DE AZAMA, COTACACHI**

**DANIEL IMBAQUINGO CH**

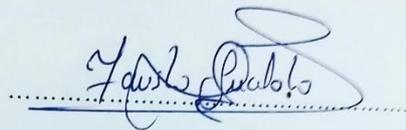
**IBARRA-ECUADOR**

**RESULTADOS**

<b>PESO DE LAS TELAS</b>	
<b>TIPO DE TELA</b>	<b>g/m<sup>2</sup></b>
Malla blanca delgada	74
Malla blanca gruesa	107.3
Malla crema normal	50.7
Malla crema deformada	46.88

<b>ORIFICIOS/cm<sup>2</sup></b>				
<b>TIPO DE TELA</b>	<b>longitudinal</b>	<b>transversal</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>área por mm<sup>2</sup></b>
Malla blanca delgada	13	8	104	0.96
Malla blanca gruesa	12	8	96	1.00
Malla crema normal	11	16	176	0.57
Malla crema deformada	11	14	154	0.65

Firma docente:



Ing. Fausto Gualoto MSc

0996149206

Firma estudiante tesista:



Daniel Imbaquingo Chávez

0989793656

**Anexo 6.** ADEVA variable porcentaje de liberación de *Liriomyza huidobrensis*

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor
(Intercept)	1	33	440.85	<0.0001
Evaluación	1	33	0.00	>0.9999
Tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Cámara	1	33	38.63	<0.0001
Evaluación: tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Evaluación: cámara	1	33	7.78	0.0087
Tratamiento: cámara	2	33	1.47	0.2446
Evaluación: tratamiento: cámara	2	33	2.82	0.0742

**Anexo 7.** Rangos Liberación *Liriomyza huidobrensis*, evaluación y cámara

Evaluación	Cámara	Medias	E.E.	Rangos
2	cilindro	71.44	4.25	A
1	cilindro	58.16	5.28	A
1	grande	41.84	5.28	B
2	grande	28.56	4.25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 8.** ADEVA variable porcentaje de liberación de *Diglyphus isaea*

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor
(Intercept)	1	33	2146.67	<0.0001
Evaluación	1	33	0.00	>0.9999
Tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Cámara	1	33	1476.03	<0.0001
Evaluación: tratamiento	2	33	0.00	>0.9999
Evaluación: cámara	1	33	0.01	0.9109
Tratamiento: cámara	2	33	1.60	0.2175
Evaluación: tratamiento: cámara	2	33	0.37	0.6929

**Anexo 9.** Rangos liberación y mortalidad de *Diglyphus isaea*, efecto en cámara.

Evaluación	Cámara	Medias	E.E.	Rangos
1	grande	91.58	2.16	A
2	grande	91.34	2.16	A
2	cilindro	8.66	2.16	B
1	cilindro	8.42	2.16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 10. ADEVA variable monitoreo indirecto de población del minador y los insectos benéficos**

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor	
(Intercept)		1	355	730.70	<0.0001
Semana		11	355	9.50	<0.0001
Tratamiento		2	355	4.93	0.0078
Insecto		2	355	303.83	<0.0001
Semana: Invernadero		22	355	5.18	<0.0001
Semana: Insecto		22	355	6.04	<0.0001
Invernadero: Insecto		4	355	3.71	0.0056
<b>Semana: Invernadero: Insecto</b>		<b>44</b>	<b>355</b>	<b>4.35</b>	<b>&lt;0.0001**</b>

**Anexo 11. Rangos de variable monitoreo, interacción semana, invernadero e insecto**

Semana	Inv	INSECTO	Medias	E.E.	
7	78	DIGLYPHUS	234.5	12.08	A
8	78	DIGLYPHUS	221	12.08	A B
11	83	DIGLYPHUS	203.67	20.53	A B C
10	83	DIGLYPHUS	195	20.53	A B C
12	83	DIGLYPHUS	174.33	20.53	B C D
9	83	DIGLYPHUS	167.67	20.53	C D
8	83	DIGLYPHUS	128.33	20.53	D E
9	84	DIGLYPHUS	100.83	12.1	E F
10	84	DIGLYPHUS	98.5	12.1	E F
1	78	DIGLYPHUS	87.75	12.08	E F G
8	84	DIGLYPHUS	84	12.1	E F G H
12	84	DIGLYPHUS	78.5	12.1	F G H I
12	78	DIGLYPHUS	76.25	12.08	F G H I J
6	84	DIGLYPHUS	75.67	12.1	F G H I J
11	84	DIGLYPHUS	74.33	12.1	F G H I J
7	84	DIGLYPHUS	72.83	12.1	F G H I J K
9	83	MINADOR	69.33	20.53	F G H I J K L
3	78	DIGLYPHUS	68.5	12.08	F G H I J K L
11	78	DIGLYPHUS	61	12.08	F G H I J K L M
5	78	DIGLYPHUS	60.25	12.08	F G H I J K L M
10	78	DIGLYPHUS	60	12.08	F G H I J K L M
6	83	DIGLYPHUS	59.67	20.53	F G H I J K L M N
8	83	MINADOR	59.33	20.53	F G H I J K L M N
6	78	DIGLYPHUS	59	12.08	G H I J K L M N
4	84	DIGLYPHUS	57.67	12.1	G H I J K L M N O
3	84	DIGLYPHUS	55.33	12.1	G H I J K L M N O
9	78	DIGLYPHUS	54.5	12.08	G H I J K L M N O P
4	78	DIGLYPHUS	46.75	12.08	H I J K L M N O P Q
1	84	DIGLYPHUS	43.17	12.1	H I J K L M N O P Q
5	83	DIGLYPHUS	40	20.53	H I J K L M N O P Q
8	78	MINADOR	39	12.08	H I J K L M N O P Q

5	84	DIGLYPHUS	38.33	12.1	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
10	78	MINADOR	38.25	12.08	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
10	83	MINADOR	37.67	20.53	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2	78	DIGLYPHUS	36	12.08	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
11	83	MINADOR	35.67	20.53	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
12	84	MINADOR	33.83	12.1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
9	78	MINADOR	32.5	12.08	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
7	83	DIGLYPHUS	32.33	20.53	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
2	84	DIGLYPHUS	31.67	12.1	J	K	L	M	N	O	P	Q		
3	78	MINADOR	31.5	12.08	J	K	L	M	N	O	P	Q		
1	83	DIGLYPHUS	30.67	20.53	J	K	L	M	N	O	P	Q		
11	84	MINADOR	29.83	12.1	K	L	M	N	O	P	Q			
3	83	DIGLYPHUS	26.67	20.53	K	L	M	N	O	P	Q			
4	83	DIGLYPHUS	26.67	20.53	K	L	M	N	O	P	Q			
2	78	MINADOR	26.5	12.08	L	M	N	O	P	Q				
7	78	MINADOR	26.25	12.08	L	M	N	O	P	Q				
12	83	MINADOR	25.67	20.53	L	M	N	O	P	Q				
12	78	MINADOR	25	12.08	L	M	N	O	P	Q				
1	83	MINADOR	24.33	20.53	L	M	N	O	P	Q				
2	83	DIGLYPHUS	24	20.53	L	M	N	O	P	Q				
9	84	MINADOR	23.67	12.1	L	M	N	O	P	Q				
1	84	MINADOR	22	12.1	L	M	N	O	P	Q				
4	84	MINADOR	21.5	12.1	L	M	N	O	P	Q				
8	84	MINADOR	21	12.1	L	M	N	O	P	Q				
11	78	MINADOR	20.5	12.08	L	M	N	O	P	Q				
6	83	MINADOR	20.33	20.53	L	M	N	O	P	Q				
2	84	MINADOR	19.33	12.1	L	M	N	O	P	Q				
10	84	MINADOR	18.5	12.1	L	M	N	O	P	Q				
7	83	MINADOR	16.33	20.53	L	M	N	O	P	Q				
7	84	MINADOR	15.67	12.1					N	O	P	Q		
4	78	MINADOR	12.5	12.08					N	O	P	Q		
1	83	COENOSIA	11.33	20.53					N	O	P	Q		
1	84	COENOSIA	11.33	12.1					N		P	Q		
1	78	MINADOR	11	12.08					N		P	Q		
5	78	MINADOR	10	12.08					N		P	Q		
6	84	MINADOR	9.83	12.1					N		P	Q		
6	84	COENOSIA	9.33	12.1					N		P	Q		
12	83	COENOSIA	8.33	20.53					N		P	Q		
7	84	COENOSIA	8.33	12.1					N		P	Q		
11	83	COENOSIA	8	20.53					N		P	Q		
5	84	MINADOR	7.83	12.1					N			Q		
10	83	COENOSIA	7.67	20.53					N			Q		
1	78	COENOSIA	7.5	12.08					N			Q		
3	84	MINADOR	7.33	12.1					N			Q		
9	78	COENOSIA	7.25	12.08					N			Q		
6	78	MINADOR	7	12.08					N			Q		

9	83	COENOSIA	6.67	20.53	N	Q
12	84	COENOSIA	6.67	12.1	N	Q
8	84	COENOSIA	6.33	12.1	N	Q
10	78	COENOSIA	6.25	12.08	N	Q
2	84	COENOSIA	6	12.1	N	Q
12	78	COENOSIA	5.75	12.08	N	Q
5	83	MINADOR	5.67	20.53	N	Q
2	83	MINADOR	5	20.53	N	Q
3	84	COENOSIA	4.83	12.1		Q
11	78	COENOSIA	4	12.08		Q
4	84	COENOSIA	3.83	12.1		Q
10	84	COENOSIA	3.83	12.1		Q
11	84	COENOSIA	3	12.1		Q
5	84	COENOSIA	3	12.1		Q
6	83	COENOSIA	2.33	20.53		Q
2	78	COENOSIA	2	12.08		Q
3	83	MINADOR	2	20.53		Q
4	83	MINADOR	2	20.53		Q
9	84	COENOSIA	2	12.1		Q
7	78	COENOSIA	1.75	12.08		Q
3	78	COENOSIA	1.75	12.08		Q
2	83	COENOSIA	1.67	20.53		Q
4	78	COENOSIA	1.5	12.08		Q
6	78	COENOSIA	1.5	12.08		Q
8	83	COENOSIA	1.33	20.53		Q
8	78	COENOSIA	1	12.08		Q
5	78	COENOSIA	1	12.08		Q
7	83	COENOSIA	0.67	20.53		Q
5	83	COENOSIA	0.67	20.53		Q
3	83	COENOSIA	0.33	20.53		Q
4	83	COENOSIA	0.33	20.53		Q

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 12.** ADEVA variable severidad del daño del minador (larva) *Liriomyza huidobrensis*

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor
(Intercept)	1	2661	26562.18	<0.0001
Semana	11	2661	85.93	<0.0001
Tratamiento	2	2661	3.78	0.0228
Semana: Invernadero	22	2661	27.74	<0.0001**

**Anexo 13.** Rangos de variable severidad larva, interacción semana- invernadero

Semana	Inver	Medias	E.E.	
7	83	62.33	1.65	A
3	84	51.67	1.88	B
3	83	50	1.88	B
2	84	49.67	1.9	B
2	83	49	1.9	B
6	78	48.67	1.17	B
7	84	47.33	1.65	B
4	83	41	1.59	C
4	84	40.67	1.59	C
1	84	39	1.59	C D
7	78	38.33	1.65	C D E
1	78	38	1.59	C D E
9	83	36.67	1.27	D E F
11	83	36.18	1.15	D E F
1	83	36	1.59	D E F G
5	78	34.67	1.1	E F G
4	78	33.33	1.59	F G H
10	84	32.33	1.14	G H I
3	78	32.33	1.88	F G H I
2	78	31.33	1.9	G H I J
12	83	30.33	0.97	H I J
9	84	30.33	1.27	H I J K
9	78	30	1.27	H I J K L
10	83	29.33	1.14	I J K L
5	84	29.33	1.1	I J K L
12	84	28.33	0.97	I J K L M N
11	84	28.33	1.16	I J K L M N
8	78	28.33	0.66	I J K L M
11	78	28.33	1.16	I J K L M N
10	78	27.33	1.14	J K L M N O
6	84	26.67	1.17	L M N O
12	78	26.33	0.97	M N O
8	83	26	0.66	N O
5	83	25.67	1.1	N O
8	84	25	0.66	O
6	83	25	1.17	O

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 14.** ADEVA variable severidad del daño del minador (punto) *Liriomyza huidobrensis*

Fuente de variación	GIT	Gle	F-valor	P-valor
Intercept)	1	2661	11513.24	<0.0001
Semana	11	2661	115.96	<0.0001
Invernadero	2	2661	139.11	<0.0001
<b>Semana: Invernadero</b>	<b>22</b>	<b>2661</b>	<b>32.51</b>	<b>&lt;0.0001**</b>

**Anexo 15.** Rangos de variable severidad punto, interacción semana- invernadero

Inver	semana	Medias	E.E.	
84	1	85.6	1.79	A
84	2	78.4	2.04	B
83	1	77.2	1.79	B
83	2	64	2.04	C
83	9	59.2	1.92	C
83	8	49.6	1.2	D
84	4	45.33	1.7	E
83	11	45	1.24	E

