

**EVALUACIÓN DE REPELENTES PARA CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE ROSA BAJO INVERNADERO EN LA FINCA HOSA PROVIDENCIA – MADRID, CUNDINAMARCA**

**JUAN SEBASTIAN FERNANDEZ COY**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
EXTENSIÓN FACATATIVÁ**

**2019**

**EVALUACIÓN DE REPELENTES PARA CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE ROSA BAJO INVERNADERO EN LA FINCA HOSA PROVIDENCIA – MADRID, CUNDINAMARCA**

**TRABAJO DE GRADO**

**REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**JUAN SEBASTIAN FERNANDEZ COY**

**DIRECTOR: ERIC GIOVANNY OSORIO OLEA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
EXTENSIÓN FACATATIVÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mi padre Dios, que me dio la fortaleza para culminar la carrera con gran ilusión y satisfacción.

A mi madre Nelly Coy Fontecha, por confiar en mí, por su esfuerzo, trabajo, esmero y apoyo incondicional cada día de mi vida para alcanzar mis metas, a ella por la bendición de Dios de tenerla y ser la fuente de todos mis éxitos alcanzados.

A mis hermanas María, Angélica y Eliana por sus consejos, comprensión y apoyo.

A mis amigos Diego Gavilán y Alexis Velásquez, por brindarme su amistad sincera desde el inicio de la carrera universitaria y el resto de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a cada uno de mis maestros de la Universidad por sus conocimientos y enseñanzas impartidas para formarme como profesional.

Al Ing. Agro. Jorge Roatta, por sus conocimientos, experiencia, y apoyo para culminar el presente trabajo; así como al Ing. Agro. Julián Hernández, por su dirección, sugerencias y respaldo en la realización de mi trabajo y perfil profesional.

Al Ing. Gustavo Negret, quien supo apoyarme con su conocimiento y me permitieron realizar el proyecto en la finca “Providencia”.

A mi madre, por ser siempre la fuente de inspiración para lograr todas mis metas.

## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	12
2. ABSTRACT.....	13
3. INTRODUCCION.....	14
4. OBJETIVOS	
4.1 Objetivo general.....	16
4.2 Objetivos específicos.....	16
5. MARCO TEORICO	
5.1 Cultivo de Rosas.....	17
5.1.1 Historia.....	17
5.1.2 Condiciones Agroclimáticas.....	18
5.1.3 Clasificación Taxonómica.....	20
5.1.4 Morfología.....	20
5.1.5 Problemas fitosanitarios.....	21
5.1.5.1 Enfermedades.....	21
5.1.5.2 Plagas.....	25
5.2 Thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	27
5.2.1 Clasificación taxonómica.....	28
5.2.2 Ciclo de vida.....	28
5.2.3 Síntomas.....	30
5.2.4 Manejo integrado de thrips.....	31
5.2.4.1 Control Etológico.....	31
5.2.4.2 Control Químico.....	32
5.2.4.3 Control Cultural y Físico.....	32
5.2.4.4 Control Biológico.....	33
5.3 Repelentes de extractos botánicos.....	33
5.3.1 Noni ( <i>Morinda citrifolia</i> ).....	33

5.3.1.1	Clasificación Taxonomía.....	34
5.3.1.2	Componentes Químicos.....	34
5.3.2	Ajo ( <i>Allium sativum</i> ).....	35
5.3.2.1	Clasificación Taxonomía.....	36
5.3.2.2	Componentes Químicos.....	36
5.3.3	Ají ( <i>Capsicum sp.</i> ).....	36
5.3.3.1	Clasificación Taxonomía.....	37
5.3.3.2	Componentes Químicos.....	37
5.3.4	Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> ).....	37
5.3.4.1	Clasificación Taxonomía.....	38
5.3.4.2	Componentes Químicos.....	38
5.3.5	Pimienta ( <i>Piper nigrum</i> ).....	38
5.3.5.1	Clasificación Taxonomía.....	38
5.3.5.2	Componentes Químicos.....	39
6.	<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
6.1	Ubicación y condiciones agroclimáticas del área de estudio.....	39
6.2	Diagnostico general.....	40
6.3	Aplicación de repelentes.....	40
6.4	Material experimental.....	40
6.5	Factores de estudio.....	42
6.6	Tratamientos en estudio .....	43
6.7	Unidad experimental.....	43
6.8	Diseño estadístico.....	44
6.9	Datos a registrar y métodos de evaluación.....	44
6.10	Diseño experimental.....	45
6.11	Manejo del experimento.....	46
7.	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	

9.1 Diagnostico general sobre Thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) en la finca providencia.....	51
7.1.1 Histórico de migraciones.....	51
7.1.2 Temperatura.....	54
7.1.3 Rosa de los vientos.....	55
7.1.4 Áreas de mayor migración.....	56
7.1.5 Ubicación y características de la población de Thrips ( <i>F. occidentalis</i> )..	58
7.1.6 Condiciones climáticas de los bloques con mayor incidencia.....	59
7.2 Resultados sobre las pruebas de repelentes en la Finca Providencia.....	61
7.3 Manejo integrado para el control de Thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	65
7.3.1 Control cultural.....	65
7.3.2 Control físico.....	71
7.3.3 Control químico.....	71
8. CONCLUSIONES.....	76
9. RECOMENDACIONES .....	77
10. BIBLIOGRAFIA.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Síntomas en diferentes estados de botrytis ( <i>Botrytis cinérea</i> ). Fuente: Fotos propias del autor.....	22
Figura 2. Entorchamiento y manchas cafés en folíolos por Mildeo vellosa ( <i>Peronospora sparsa</i> ). Fuente: Fotos propias del autor.....	23
Figura 3. Síntomas de Mildeo polvoso ( <i>Podosphaera pannosa</i> ) en folíolos. Fuente: Fotos propias del autor.....	24
Figura 4. Síntomas de Roya blanca ( <i>Puccinia horiana</i> ). Fuente: Hawai-Días de rosas.....	24
Figura 5. Agallas producidas por <i>A. tumefaciens</i> . Fuente: Fotos propias del autor.....	25
Ilustración 6. Síntomas por ácaros ( <i>Tetranychus spp.</i> ). Fuente: Fotos propias del autor.....	26
Figura 7. Síntomas por Mosca blanca ( <i>B. tabaco</i> ). Fuente: Infojardin- Plagas del rosal.....	27
Figura 8. Adulto de <i>Frankliniella occidentalis</i> . Fuente: Naturavisión, Imágenes Científicas.....	28
Figura 9. Ciclo de vida de un thrips. Fuente: Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.....	29
Figura 10. Sintomas de thrips <i>Frankliniella occidentalis</i> en flor de rosa. Fuente: Fotos propias de autor.....	31
Figura 11. Fruto maduro de <i>Morinda citrifolia</i> . Fuente: fotos propias de autor.....	34
Figura 12. Distribución del área de la finca y referencia de donde se desarrolló la investigación. Fuente: Archivo de HOSA S.A. en reorganización.....	39

Figura 13. Ubicación de los tratamientos en el bloque 10. Fuente: Propia del autor.....	45
Figura 14. Dirección de los vientos respecto a las zonas de alta densidad poblacional. Fuente: Propia del autor.....	55
Figura 15. Plano de la finca con los puntos mas susceptibles a las migraciones. Fuente: Propia del autor.....	57
Figura 16. Mapas con las variedades y bloques con mayor severidad respecto a la población de Thrips. Fuente: Propia del autor.....	58
Figura 17. Soplado y barrido de hojarasca entre las camas de los invernaderos. Fuente: Propia del autor.....	66
Figura 19. Desechos de cosechas y erradicaciones sanitarias del cultivo. Fuente: Propia del autor.....	67
Figura 18. Flores con daños causados por Thrips ( <i>Franliniella occidentalis</i> ). Fuente: Propia del autor. ....	67
Figura 20. Labores hechas por el personal en el manejo de camas. Fuente: Propia del autor.....	68
Figura 21. Erradicación de maleza entre las camas. Fuente: Propia del autor.....	68
Figura 22. Poda de prados y erradicación de focos en perimetrales de los invernaderos. Fuente: Propia del autor.....	69
Figura 23. Trampas azules para el control de Thrips. Fuente: Propia del autor.....	70
Figura 24. Nuevo instrumeto de aspersion tipo “L” para Thrips. Fuente: Propia del autor.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producto utilizado en la rotación de Thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) de la finca providencia.....	41
Tabla 2. Tratamientos utilizados como repelentes para el control de thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) en el cultivo de rosas.....	43
Tabla 3. Litros por aplicación y dosis para cada tratamiento.....	44
Tabla 4. Productos utilizados para el control de plagas en el cultivo de rosas.....	48
Tabla 5. Datos de migraciones durante los últimos cuatro años (2016 al 2019).....	52
Tabla 6. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo.....	62
Tabla 7. Lista de productos para Thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) con su respectiva presión de vapor.....	63

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Ritmo de actividad locomotora diaria de <i>Frankliniella occidentalis</i> . Fuente: adaptado de Torrado-león, 2014. Manual integrado de thrips.....	30
Grafica 2. Promedio de migraciones por año en la finca providencia.....	51
Grafica 3. Predicciones de las migraciones de Thrips en la finca Providencia.....	53
Grafico 4. Comportamiento semanal de las migraciones respecto a la temperatura.....	54
Grafico 5. Comparación del porcentaje de incidencia de la finca y el total de capturas de Thrips de las trampas ICA.....	56
Gráfico 6. Relación de las mallas anti-thrips en las temperaturas internas de los bloques..	59
Gráfico 7. Incidencia de Thrips en bloques con y sin mallas anti-thrips.....	60
Gráfico 8. Diferencia de temperaturas en dos ubicaciones de un bloque.....	60
Gráfico 9. Ubicación y preferencia de Thrips dentro del invernadero.....	61
Gráfica 10. Promedio de individuos en cada tratamiento durante seis semanas.....	64
Gráfica 11. Promedio de individuos en el tratamiento de Noni con ajo-ají durante seis semanas.....	73

## RESUMEN

HOSA S.A en reorganización empresarial- finca Providencia, es una empresa dedicada a producir flores de corte desde hace 16 años, teniendo perdida por thrips (*Frankliniella occidentalis*) significativos durante el año 2019. Las poblaciones de la plaga eran controladas satisfactoriamente con técnicas utilizadas normalmente en el manejo integrado de thrips (*Frankliniella occidentalis*). Pero estas herramientas eran insuficientes para un ataque tan fuerte. Por lo anterior se precisó en primera instancia hacer un diagnóstico general para determinar el origen y la persistencia de la plaga. Posteriormente, se busca integrar nuevas herramientas de tipo biológico los cuales consistían en repelentes de ajo-ají- noni, ajo-ají y ruda. Experimentando en un invernadero de 112 camas; con unidades experimentales de 4 camas con 26 repeticiones y un testigo. Por último, se decide integrar todos los manejos ya establecido y los que se concluyeron con este trabajo y evaluar la dinámica de la población con los nuevos tratamientos. En los resultados se tiene evidencia del aumento de las migraciones de thrips registrada por las trampas ICA, debido a factores como temperatura, precipitación, condiciones favorables dentro de los invernaderos y tolerancia a agroquímicos. De igual manera, el uso de repelentes no dio unos resultados estadísticamente significativos pero si se observó diferencia en el repelente de ajo-aji-noni respecto a los otros dos, sin embargo, se llegó a la conclusión que el comportamiento de las poblaciones de thrips en los invernaderos depende de factores como temperatura y variedades. Una de las técnicas más comunes es el control químico el cual ha tenido un uso continuo con poca eficacia, de acuerdo a lo anterior se realiza un nuevo implemento de aplicación con mejores características asegurando una mejor cobertura de los sitios de mayor ataque de la plaga.

### **Palabras clave:**

Thrips, Repelentes, Cultivo de Rosas, Migraciones. Manejo integrado de plagas.

## ABSTRACT

HOSA SA in business reorganization - Providencia farm, is a company dedicated to producing cut flowers for 16 years, losing by trips (*Frankliniella occidentalis*) during the year 2019. The populations of the plague were satisfactorily controlled with electronic techniques in integrated management of thrips (*Frankliniella occidentalis*). But these tools were insufficient for such a strong attack. Therefore, it is necessary in the first instance to make a general diagnosis to determine the origin and persistence of the pest. Subsequently, we seek to integrate new biological tools that consist of garlic-aji-noni, garlic-aji and rue repellents. Experimenting in a 112-bed green house; with experimental 4-bed units with 26 repetitions and a witness. Finally, it is decided to integrate all the established procedures and those that were concluded with this work and evaluate the dynamics of the population with the new treatments. The results show evidence of the increase in thrips migrations recorded by ICA traps, due to factors such as temperature, precipitation, favorable conditions inside the greenhouses and tolerance to agrochemicals. Similarly, the use of repellents did not give statistically significant results but if they differ in garlic-aji-noni repellent compared to the other two, however, it concluded that the behavior of thrips populations in the Greenhouses depend on factors such as temperature and varieties. One of the most common techniques is the chemical control which has had continuous use with little efficiency, according to the above a new application implement with better characteristics is made ensuring a better coverage of the sites of greatest attack of the pest.

### **Keywords:**

Thrips, Repellents, Growing Roses, Migrations. Integrated pest management.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los principales países exportadores de flores a nivel mundial se encuentra Holanda con 37.1%, Colombia con 15.2% y Ecuador con 9.6%. Siendo Estados Unidos el principal importador (16%), seguido de Alemania (15%) y Reino Unido (13%). Las rosas ocupan el primer lugar en exportaciones de Colombia con un 20.5%, seguido del clavel 17.9%, crisantemo 16.4%, alstroemeria 8%, Hortensia 7.5% y otras especies con el 29.8% (Panorama del sector floricultor-Asocolflores, 2017). El cultivo de flores representa un nivel de gran importancia en la agricultura colombiana, particularmente el departamento de Cundinamarca presenta un área representativa en cultivos de ornamentales dedicados al mercado de exportación. Estos cultivos se desarrollan principalmente en la sabana de Bogotá, dadas las condiciones geográficas y ecológicas que permiten la producción de flores de alta calidad durante todo el año.

La floricultura en Colombia es de gran importancia económica, llegando a ocupar el segundo lugar de producción agrícola exportable del país con un 25%, solo siendo superada por el café teniendo una exportación del 49%. De igual manera ocupa el segundo lugar a nivel mundial en exportación de flores, siendo la rosa (*Rosa spp.*) uno de los principales productos de exportación. Generando contribuciones de divisas y empleos para el país, dando ejemplo de esfuerzo e innovación del empresario Colombiano. Sin embargo, su producción se ha visto afectada por diferentes plagas que reducen la calidad y por ende dificultan su exportación. Una de estas plagas son los thrips (*Frankliniella occidentalis*), siendo un insecto de alto impacto para la producción. Su repercusión es tal, que en algunos países lo han declarado como plagas cuarentenarias dificultando las líneas de comercio internacionales (The observatory of economic complexity-Colombia).

En la floricultura, las plagas constituyen uno de los factores que repercuten notoriamente la producción, entre estas los thrips (*Frankliniella occidentalis*) se destacan por los daños directos que causan al alimentarse, penetrando dentro de la epidermis y succionando el contenido celular. Los daños fitosanitarios presentes en los botones florales del rosal provocan disminución de la estética y simetría floral, problemática castigada fuertemente por los controles de calidad de exportación y comercialización de la flor, además, de las limitaciones sanitarias entre países (Arévalo, Quintero & Correa, 2003).

La finca HOSA Providencia en reorganización, cuenta con 16 bloques para la siembra y producción de rosa (*Rosa spp.*) con 36 variedades y un área total de 22.4 hectáreas. Durante el presente año 2019 la incidencia de thrips (*Frankliniella occidentalis*) aumentó un 43% en el mes de abril respecto al año 2018, causando pérdidas en producción significativas, presentando poblaciones endémicas dentro de algunos bloques y preferencia por variedades. En la finca se evidencio un incremento en el umbral de las poblaciones de thrips (*Frankliniella occidentalis*) durante el primer periodo del año 2019, teniendo el promedio de incidencia más alto en la semana 13 con un 42%, Según el historial de la finca durante los últimos tres años el promedio de incidencia en la misma semana fue menor en los años 2017 con un 39% y el 2018 con 31%, mientras que en el 2016 el promedio fue de 63% de incidencia, porcentaje que le empresa amortiguo en relación a la cantidad de tallos exportables durante ese mismo periodo. Actualmente la población de thrips (*Frankliniella occidentalis*) genero pérdidas significativas en la producción.

La problemática aumento por el hábito del thrips (*Frankliniella occidentalis*) de refugiarse en estructuras vegetales difíciles de acceder para combatirlos y las condiciones que los invernaderos le brindaba eran propicias para que tuvieran un desarrollo óptimo., por lo cual no era suficiente las técnicas de control utilizadas normalmente dentro de la finca, representando un aumento en el costo de producción y perdida de la flor. Posteriormente los costos de producción incrementaron significativamente, de acuerdo con el área de sanidad de la finca (MIPE), el 50% de su presupuesto era destinado para el control de thrips (*Frankliniella occidentalis*), siendo este blanco biológico el de mayor prioridad de la finca.

Por lo anterior, surgió la necesidad de evaluar nuevos métodos de control que aseguraran un mayor aprovechamiento en las técnicas ya utilizadas para mitigar las poblaciones de thrips. Se decide buscar otras alternativas de control químico y biológico las cuales eviten generar resistencia dentro de las nuevas generaciones de la población, sin dejar de lado, los aspectos que contribuyan a mejorar el medio ambiente. Los repelentes son una idea ecológica y económica, que unificándolos a un manejo integrado pueden dar buenos resultados dentro de la finca. Es necesario evaluar nuevas técnicas que contribuyan a la reducción de población de thrips (*Frankliniella occidentalis*) junto con las estrategias ya establecidas en manejo integrado de este insecto.

Los controladores de origen orgánico, presentan beneficios a las empresas por lo que no contaminan el ambiente, son relativamente baratos en comparación con los insecticidas tradicionales, no perjudican la salud de los trabajadores y su residualidad es mínima haciéndolos idóneos para mercados exigentes.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Evaluar el efecto de la aplicación de tres repelentes para el control de thrips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de *Rosa sp.* bajo invernadero en la finca Hosa Providencia – Madrid, Cundinamarca, Colombia.

### **Específicos**

1. Realizar un diagnóstico general de la finca describiendo el origen y puntos más susceptibles a las migraciones de thrips (*Frankliniella occidentalis*).
2. Identificar el repelente más eficaz para disminuir las poblaciones de thrips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de rosa bajo condiciones de invernadero.
3. Integrar nuevas herramientas para desarrollar un manejo integrado más eficiente en el control de thrips (*Frankliniella occidentalis*).

## MARCO TEORICO

### Cultivo de rosas

#### Historia

La rosa (*Rosa spp.*) es originaria de China y se tiene conocimiento de ella desde hace más de 4000 años. La rosa durante su proceso de expansión llegó a la india, Persia, Grecia, Italia y España, países que la conocieron a lo largo de su historia (Ruge 2018).

Los primeros cultivos de *Rosa spp.* eran de floración estival, posteriormente trabajos de selección y mejora se dieron en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*, dieron resultado a una nueva especie llamada “la rosa de té” de carácter floreciente. Esta rosa fue inducida en occidente en el año de 1973 sirviendo como base para la creación de nuevos híbridos desde esta fecha (Freire 2011). Durante los últimos treinta (30) años la comercialización de las flores se ha extendido por todo el mundo, flores en presentaciones de ramos, arreglos y bouquet provenientes de diferentes países son vendidos en los principales mercados como Norte América, Alemania y Japón (German, 2015).

Uno de los primeros visionarios del cultivo de rosas en Colombia fue David Cheever, su trabajo está basado en determinar el mejor lugar del país para establecer el cultivo de rosas y su venta en el mercado de Estados Unidos. Las características de este lugar se basaban en un clima óptimo, excelente luminosidad mínimo 12 horas diarias, mano de obra disponible, suelos fértiles, etc., entonces determino que el lugar que reunía las condiciones propicias para el cultivo de rosas durante todos los días del año, era la Sabana de Bogotá (Ruge 2017). En las últimas cinco décadas la producción y exportación de flores en Colombia ha formado una dinámica socioeconómica muy importante. Además de las divisas generadas, la floricultura genera más de 130 mil empleos formales directa e indirectamente. Adicionalmente, el 25% del empleo rural femenino en Colombia es producido por la floricultura, dando bienestar, empleo y seguridad a cerca de 30.000 familias colombianas (Asocolflores 2011).

#### Condiciones agroclimáticas

El ciclo vegetativo de la rosa (*Rosa spp.*) es de sesenta (60) a cien (100) días entre cortes, el tiempo va ligado a las diferentes variedades comerciales y a las siguientes condiciones en cultivo (Palacio & Tovar 2018):

### **Temperatura**

Las temperaturas óptimas para el cultivo de rosas esta entre 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día. Se pueden producir valores superiores o inferiores durante un corto tiempo sin que se tengan daños considerables. Pero temperaturas por debajo de la mínima durante un largo tiempo retrasa el crecimiento de la planta y deformaciones en los pétalos, se requiere de un riego de caminos nocturno durante las temporadas de heladas y si es necesario la nebulización de los bloques (Pujota 2013).

El daño directo por helada ocurre cuando se congela el protoplasma de las células (helada intracelular), mientras que el daño indirecto puede ocurrir cuando se forma hielo dentro de las plantas pero fuera de las células (helada extracelular). Lo que realmente daña las plantas no son las temperaturas frías sino la formación de hielo. La formación de hielo intracelular causa una “ruptura mecánica de la estructura protoplásmica”. La extensión del daño debido a la congelación intracelular depende de la rapidez del enfriamiento y la intensidad del enfriamiento antes de congelarse (Snyder & Melo-Abreu, 2010).

### **Iluminación**

El índice de crecimiento para la mayoría de las variedades sigue la curva total de luz durante el año, es decir, en periodos de verano donde la temperatura y el tiempo de iluminación es mayor la producción es más alta mientras que en invierno la producción disminuye. El promedio para una buena producción es de 12 horas luz día, aunque estrategias como iluminación artificial en el cultivo de rosas puede aumentar la productividad, aunque se deben realizar estudios sobre los aspectos económicos para medir la rentabilidad (Pujota 2013).

### **Ventilación y requerimiento de CO<sub>2</sub>**

Los niveles de CO<sub>2</sub> son limitantes para el desarrollo vegetativo de la planta. En periodos de invierno es necesario aportar CO<sub>2</sub>, en caso de no ser viable la ventilación diurna dentro del invernadero para el óptimo crecimiento de la planta. De igual manera, el cierre de cortinas durante el atardecer por causa del descenso de la temperatura disminuye las concentraciones de CO<sub>2</sub> ya que la planta sigue su proceso fotosintético normal. Es importante realizar la labor de ventilación diariamente para mantener los requerimientos suficientes de CO<sub>2</sub> (Pujota 2013).

### **Humedad Relativa**

Las plantas de rosas necesitan de una humedad relativa alta, el rango promedio para el buen desarrollo de la planta es del 60%, aunque puede tolerar humedades menores o mayores, sin embargo, se pueden presentar problemas de sanidad; siendo el caso, para humedades altas (mayores al 60%) se presentan problemas con el mildew vellosa (*Peronospora sparsa*) y con humedades bajas (menores al 60%) se tiende a manifestar el mildew polvoso (*Sphaerotheca pannosa*). También tiende a estresarse la planta y la producción tiende a disminuir. Este factor se regula mediante el riego de los caminos durante las horas más cálidas del día, también se controla con la ventilación mediante la apertura de cortinas o la nebulización (Pujota 2013).

### **Suelos**

Las plantas de rosa se adaptan bien a suelos franco arcillosos, siempre que tengan un buen drenaje interno ya que sus raíces necesitan de alta disponibilidad de oxígeno, se adaptan a un pH de 6.0 a 7.5 (Ruge 2018). Actualmente se maneja el sistema hidropónico en la sabana de Bogota, el cual presenta ventajas como el mayor aprovechamiento de los nutrientes y reduce la compactación de los suelos. Sin embargo, se debe mantener un monitoreo constante de los datos de pH, conductividad eléctrica (CE), dureza del agua y porcentaje de lixiviados, para no incurrir en un riego inadecuado. De igual manera es importante conocer y suministrar los nutrientes necesarios para la planta en cada uno de sus estados fenológicos.

### **Clasificación taxonómica**

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Equisetopsida*

Orden: *Rosales*

Familia: *Rosaceae*

Subfamilia: *Rosidae*

Género: *Rosa*

Especie: *Rosa* spp.

(Trópicos Org. 1995).

### **Morfología**

Las rosas son un cultivo de plantas perennes, las cuales pueden llegar a producir por más de quince (15) años, si las condiciones en cultivo son las adecuadas. Cuenta con hojas compuesta por foliolos, mismo que pueden ser desde uno, hasta siete foliolos, sus hojas brotan en forma de espiral sobre el tallo en dirección de la flor principal. Los tallos son largos con medidas de 0.4 metros hasta 1.2 metros, los cuales son el producto final de exportación, es decir, deben de tener ciertas características como: tamaño, color, consistencia y diámetro, los cuales son factores determinantes para los mercados internacionales (Putoja 2013).

En la mayoría de las variedades de rosas las flores tienen cinco sépalos y treinta pétalos, aunque se han venido desarrollando variedades con muchos más pétalos. Las variedades se pueden distinguir por el color de la flor, la forma del tálamo, posición de los sépalos, forma de los pétalos, etc. Por lo general la variedad Freedom es la más apetecida en el mercado, por sus características de color rojo intenso y su mayor longitud del tallo, además de ser más tolerante a enfermedades y plagas (Ruge 2018).

### **Problemas fitosanitarios del cultivo de rosas**

Los problemas fitosanitarios son procesos naturales que afectan todos los cultivos. En el cultivo de rosas se tiene conocimiento de plagas y enfermedades las cuales afectan directamente el rendimiento del cultivo y la calidad de los tallos para exportación. En la actualidad existe un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), el cual se encarga de recolectar datos mediante monitoreo semanales y de acuerdo a los resultados se toman medidas de acción correspondientes a cada blanco biológico. Un aspecto importante para el manejo de plagas y enfermedades es el conocimiento de su biología, es decir, para cada etapa en que se desarrolle una problemática hay un tipo de control diferente (Torrado 2018).

## **Enfermedades**

### *Botrytis (Botrytis cinérea)*

La enfermedad causada por este fitopatógeno es de gran importancia en el cultivo de rosas, especialmente después de cosechada la flor. El ciclo de vida comienza cuando el conidióforo libera las conidias, al germinar invaden el tejido vegetal y degradan la pared celular gracias a las toxinas y enzimas que libera el hongo. Los conidióforos y conidias forman un moho gris sobre el tejido infectado que pone en evidencia los síntomas de la enfermedad, La *Botrytis* sobrevive en el suelo y residuos vegetales, en condiciones óptimas las estructuras del hongo se activan (Temperatura óptima 22°C y humedad relativa superior al 60%) (SYNGENTA, 2016.).

### Síntomas

En cultivo se da principalmente por no desinfectar la tijera de corte, causando la muerte descendente del tallo. También se presenta como lesiones o puntos rojizos en los pétalos externos de las flores (depende de la variedad) en estados avanzados presenta pudrición. Sus mayores focos dentro del cultivo son la flor abierta, la hojarasca del suelo y la no desinfección de la tijera (Figura1). También suele presentarse como patógeno oportunista al infectar tejidos quebrados o con heridas abiertas ya sean por maltratos físicos o de plagas (Fernández J. 2019).

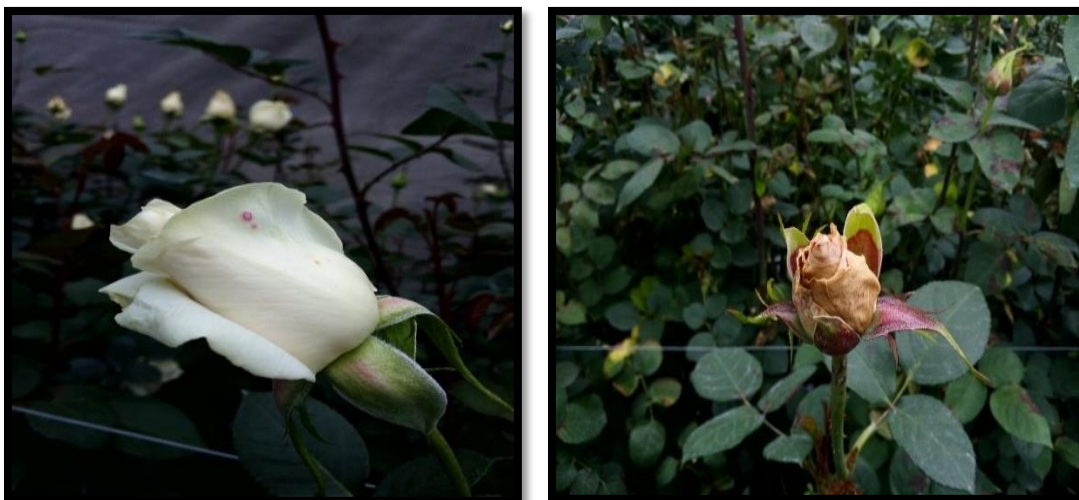


Figura 1. Síntomas en diferentes estados de botrytis (*Botrytis cinérea*). Fuente: Fernández J. 2019.

#### Mildeo velloso (*Peronospora sparsa*)

Las condiciones óptimas para su desarrollo son temperatura promedio de 18°C y una humedad relativa del 85% (Temperaturas bajas y humedades relativas altas) para que su ciclo de infección y reproducción sea muy rápido, tardando menos de dos horas en germinar y atacando principalmente a los brotes tiernos pero también se disemina a tejidos vegetales maduros. Por estas condiciones es una de las enfermedades más limitantes en el cultivo de rosa (Gómez & Arbeláez, 2004).

#### Síntomas

Se evidencia primero en variedades susceptibles como Véndelas, Blizzard, Breezer y Tycoon, el primer factor es gutación en el follaje en las primeras horas del día. En los primeros estados se observa entorchamiento en las hojas, cambio de color en el haz y esporulación abundante en el envés, en estados más avanzados el tejido presenta una tonalidad café y necrosis de la parte afectada (Figura 2). Es una de las enfermedades más limitantes para el cultivo de rosas ya que su infección es demasiado rápida dependiendo de las condiciones. Es importante ventilar bien los invernaderos y no realizar lavados ni aplicaciones en horas de la tarde para evitar que la humedad de la noche cause gutación.



Figura 2. Entorchamiento y manchas cafés en folíolos por Mildeo vellosa (*Peronospora sparsa*). Fuente: Fernández J. 2019.

#### Mildeo Polvoso (*Sphaerotheca pannosa*)

Esta enfermedad se disemina fácilmente en todos los tejidos aéreos de la planta, Las conidias son liberadas principalmente por el viento y llevadas a las superficies sin colonizar. Cuando germinan generan unas estructuras llamadas haustorios que sirven para alimentarse, el patógeno coloniza de forma superficial en el tejido de la planta. Las altas temperaturas (22°C a 28°C) y humedades relativas bajas (30% al 40%), son condiciones favorables para su desarrollo (Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.). Se considera un fitopatógeno policíclico puede completar de dos a tres ciclos por año y en cada ciclo multiplicar su inóculo varias veces (Ruge, 2018)

#### Síntomas

Los síntomas se evidencian en hojas, sépalos y pedúnculos afectados. Se observa un polvo blanco sobre las hojas tiernas y a medida que avanza afecta otros tejidos. Con una mayor afectación genera antorchamiento en las hojas y coloración rojiza (Figura 3).



Figura 3. Síntomas de Mildeo polvoso (*Sphaerotheca pannosa*) en foliolos. Fuente: Fernández J. 2019.

#### Roya (*Phragmidium mucronatum*)

Se ubica en el envés de las hojas y se caracteriza por sus manchas amarillas ovaladas. Las Teliosporas germinan cuando la humedad relativa es superior a 80% y hay temperaturas promedio de 17°C. Las Teliosporas pueden empezar a arrojar Basidiosporas tres horas después de la germinación. Las Basidiosporas son responsables de la rápida diseminación de la enfermedad y su germinación depende de la presencia de una película de agua sobre las hojas (Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, 2016).

#### Síntomas

Se presentan manchas cloróticas en las partes superiores de las plantas. Posteriormente aparecen pústulas erupcentes con teliosporas en el envés de las hojas (Figura 4).



Figura 4. Síntomas de Roya (*Phragmidium mucronatum*). Fuente: Hawai-Días de rosas.

### *Agrobacterium (Agrobacterium tumefaciens)*

Es una bacteria en forma de bacilo, flagelada, que habita en el suelo. Penetra fácilmente en la planta por medio de heridas frescas generadas por labores de trasplante o mantenimiento. También se puede transportar por medio de vectores como insectos y nematodos del sistema radicular. Dentro del hospedero, la bacteria estimula a la planta a generar una gran cantidad de células, estas células se dividen mucho más rápido de lo normal y aumentando su tamaño considerablemente. Por tal motivo, el área afectada se transforma en una agalla o tumor (Arguedas 2009).

#### Síntomas

Su principal característica es el desarrollo de agallas y tumores, se desarrollan en el tallo generalmente en la base de los tallos al nivel del suelo. Inicialmente forman agallas pequeñas que crecen rápidamente formando protuberancias mayores que el grosor del tallo (Figura 5).



Figura 5. Agallas producidas por *A. tumefaciens*. Fuente: Fernández J. 2019.

#### Plagas

##### Ácaros (*Tetranychus spp.*)

Son artrópodos con cuatro pares de patas que pertenecen a la clase arácnida. Las hembras miden hasta 1 mm de longitud y pueden llegar a colocar 100-200 huevos en dos semanas. La principal especie que afecta los cultivos de ornamentales es *Tetranychus cinnabarinus*.

Su control se dificulta debido a que pasan la mayor parte de su tiempo en el envés de las hojas y prefieren áreas protegidas a lo largo de las venas. Las fases móviles de los ácaros se alimentan mediante la inserción de sus partes bucales y chupando la clorofila de las células. Su ciclo de vida es corto y depende de la temperatura (Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.).

### Síntomas

Al principio se producen puntos blancos que se van unificando, cuando el ataque se vuelve más fuerte las hojas presentan clorosis tomando un color pardo debido al marchitamiento. La formación de telarañas es un rasgo muy visible de los focos de la plaga, la cual utilizan para protección lo que dificulta su control (Figura 6).



Figura 6. Síntomas por ácaros (*Tetranychus spp.*). Fuente: Fernández J. 2019.

### Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca pertenece al orden de los hemípteros y se caracterizan por su aparato picador-chupador. Los adultos de algunas familias (Aleurodidos) secretan un polvo harinoso blanco a través de varias glándulas.

Las partículas les sirven como barreras contra enemigos naturales y condiciones climáticas adversas. Las dos especies de mayor importancia económica son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, esta última se identifica porque sus alas en reposo están separadas y no se traslapan. Se encuentran en el envés de las hojas, en tejidos tiernos para ovipositar. En su ciclo de vida las larvas pasan por varios instares (Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.).

## Síntomas

Los principales síntomas de daño son clorosis en las hojas causados por su alimentación, adicionalmente secretan una sustancia azucarada que al caer sobre la hojas favorece al desarrollo de la fumagina que disminuyen la capacidad fotosintética de las plantas (Figura 7).



Figura 7. Síntomas por Mosca blanca (*B. tabaco*). Fuente: Infojardin- Plagas del rosal

## **Thrips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los Thrips son una de las plagas de mayor impacto en la floricultura colombiana, las especies más comunes son *Frankliniella occidentalis*, *Thrips palmi* y *T. tabaci*. Entre sus características más sobresalientes, se encuentra su facilidad para permanecer ocultas, por lo cual se dificulta su manejo. Las técnicas de manejo utilizadas frecuentemente son el control químico y etológico con trampas de colores, también se pueden integrar manejos culturales y físicos, los cuales se adaptan de manera rápida con buenos resultados (Torrado, 2018).

Se caracteriza morfológicamente por su forma tubular en adultos e inmaduros y sus alas en forma de fleco (Figura 8), de donde proviene el nombre de la categoría taxonómica del orden Thysanoptera (*Thysanos*=flecós, *pteros*= alas), les facilita permanecer ocultos en espacios muy estrechos en diferentes estructuras de las plantas. Su aparato bucal picador-chupador, en el cual solo funciona la mandíbula izquierda, la cual utilizan para perforar los tejidos vegetales y alimentarse de los contenidos celulares (Torrado, 2018).



Figura 8. Adulto de *Frankliniella occidentalis*. Fuente: Naturavisión, Imágenes Científicas

### **Clasificación taxonómica**

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Suborden: Terebrantia

Familia: Thripidae

Subfamilia: Thripinae

Tribu: Thripini

Género: *Frankliniella*

Especie: *F. occidentalis*

(German 2015).

### **Ciclo de vida**

Los thrips tienen una metamorfosis de tipo hemimetábola, con una variable neometábola en la cual tienen dos estadios denominados como prepupa y pupa. Pasan por los estados de huevo, con un tamaño de 200  $\mu\text{m}$ , depositados en el interior de los tejidos vegetales (Torrado 2018).

Posteriormente se desarrollan en dos estados larvales (LI y LII), los cuales permanecen en el interior de los pétalos de la flor y estructuras aéreas; prepupa y pupa, los cuales se ubican generalmente en el suelo en ranuras y debajo de terrones, aunque con frecuencia algunos se registran en la planta (Figura 9). Por último, el adulto, donde la hembra puede llegar a medir 0.2 a 1.4 mm de largo, mientras que el macho más pequeño, con una longitud de 0.9 a 1 mm (Torrado, 2018).

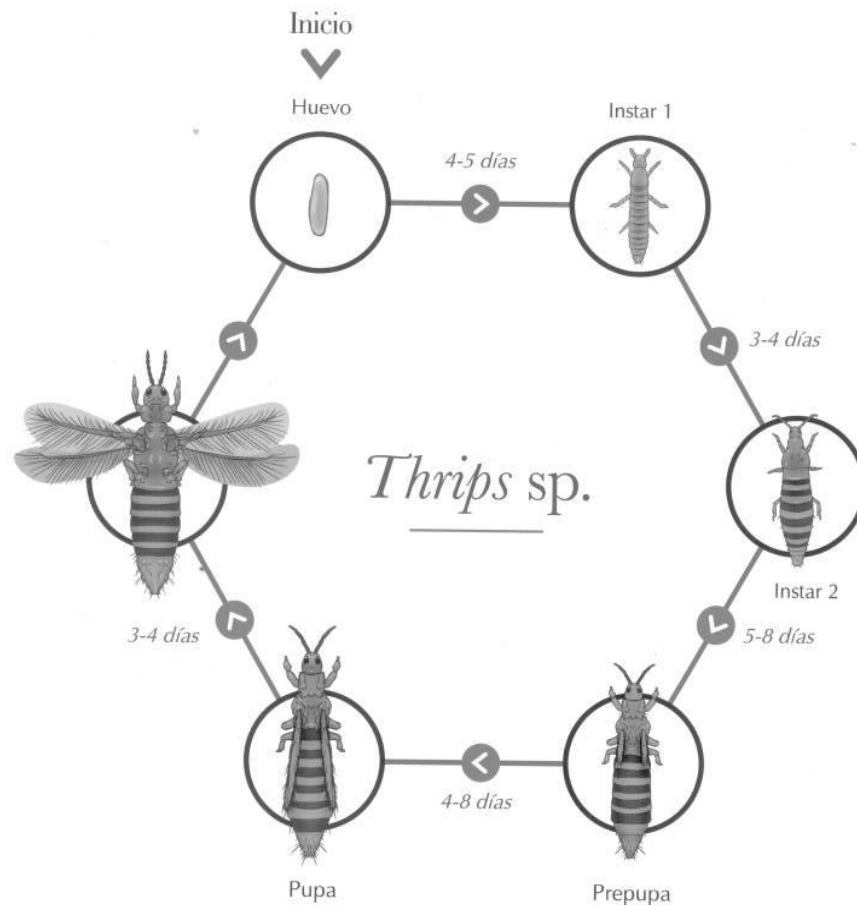
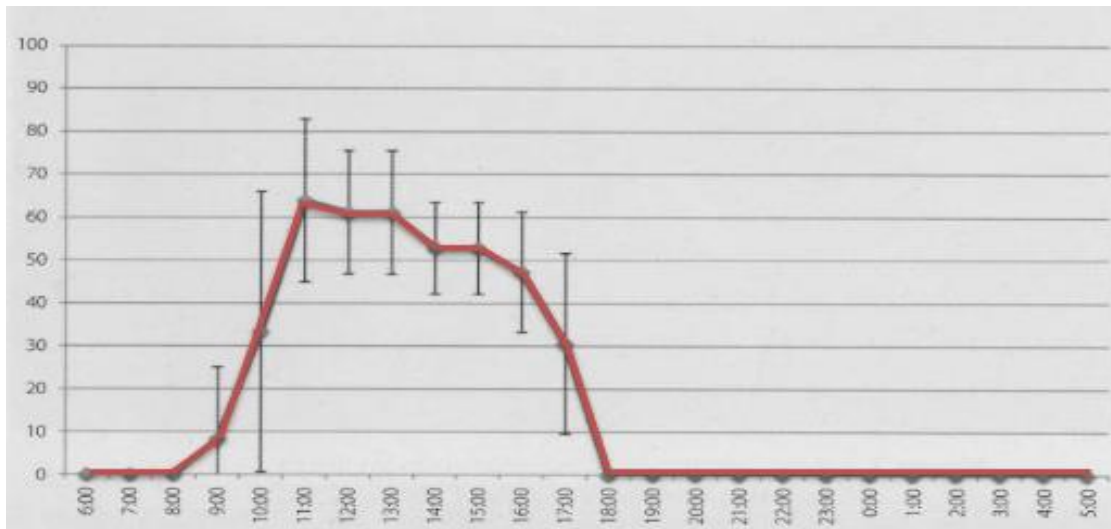


Figura 9. Ciclo de vida de un thrips. Tomado de: Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.

Una hembra puede poner más de 300 huevos con fertilidad del 90%, son ovipuestos por las hembras con ayuda de su terebra, encastrándolos en las hojas. Su longevidad oscila entre 32 a 57 días. Aunque su ciclo de vida se ve influenciado por la temperatura, a mayor temperatura su ciclo es más corto (Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, s.f.).

Según Torrado (2018), los thrips tienen un ritmo circadiano unimodal en la fotofase, es decir, que su actividad es diurna, la cual inicia a partir de las 8:00 horas, hasta las 17:00 horas; mientras que las larvas de primer y segundo instar lo hacen a partir de las 11:00 horas, e igualmente hasta las 17:00 horas (Grafica 1). Se encontraron resultados similares de diferentes autores en estudios sobre el ritmo de actividad por vuelo (Liang et al., 2010; citado por Torrado, 2018).



Grafica 1. Ritmo de actividad locomotora diaria de *Frankliniella occidentalis*. Fuente: adaptado de Torrado-león, 2014. Manual integrado de thrips.

Los thrips pueden hibernar en hendiduras y lugares recónditos, reapareciendo hasta que las condiciones óptimas se generan de nuevo. Su movimiento dentro del bloque puede ser pasivo (movimiento de personas, plantas y materiales), o activo (flotando por corrientes de aire). La reproducción de esta especie es principalmente partenogénica, es decir, el mayor número de individuos dentro de la población son hembras, aunque por la presencia de machos también se da la reproducción sexual, (Freire, 2011)

### Síntomas

Los daños producidos por los thrips son generados por su particular modo de alimentación, se pueden clasificar como daños directos e indirectos. Los daños directos son producidos por adultos y larvas los cuales son picadores succionadores rompiendo los tejidos y alimentándose de los contenidos líquidos de las células del mesofilo.

Los daños ocasionados a la flor se reflejan cómo rasguños en el borde de los pétalos de color café, además, de la deformación de la flor, hojas y acortamiento de los pétalos (Figura 10). También se presentan daños en forma puntiagudos, agallas y abultamientos, durante la puesta de los huevos, en los pétalos superficiales perdiendo la calidad de la flor. Aunque suele afectar otros cultivos como la berenjena y el tomate.

Al producir daños superficiales las heridas son susceptibles al ataque de hongos, así las flores de rosa afectadas por thrips son colonizadas por *Botrytis sp.* Generando pudrición y necrosis de los tejidos (Ruge 2018).

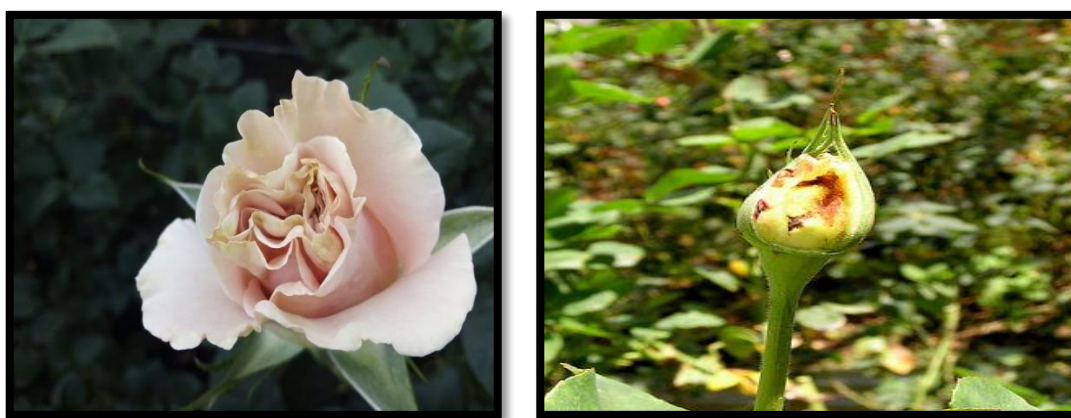


Figura 10. Sintomas de thrips *Frankliniella occidentalis* en flor de rosa. Fuente: Fernández J. 2019.

Los daños indirectos se presentan comunmente en otros cultivos como el tomate y pimenton, en el cual son el principal vector del virus TSWV por sus siglas en ingles (“Tomato Spotted wilt virus”), puesto que inyecta saliva y succiona los liquidos celulares (Ruge 2018).

### **Manejo integrado para Thrips (*Frankliniella occidentalis*)**

#### **Control etológico**

Se entiende como el aprovechamiento de las reacciones en el comportamiento de los insectos. En el cual intervienen sustancias químicas producidas por organismos que modifican el comportamiento de otros seres vivos, estas sustancias se reconocen como semioquímicos.

Se reconocen dos grandes grupos dentro de los semioquímicos; los de acción intraespecífica y los de acción interespecífica. El primero habla básicamente de las feromonas y sus interacciones entre organismos de la misma especie. El segundo grupo son señales que median entre organismos de diferente especie, entre las que se destacan las kairomonas, alomonas y sinomonas (Duarte & Barco, 2018). Su uso en la floricultura colombiana disponibles son las kairomonas, son sustancias atrayentes en la flores que resultan muy atractivas para los thrips. Al adicionarlas en cintas con pegamento se incrementa el número de capturas (Duarte & Barco, 2018).

### **Control químico**

El uso de insecticidas es el uso más común para el control de thrips, la clave para implementar este control de manera racional, es el conocimiento en el ciclo del cultivo y la dinámica poblacional de la especie de thrips. Además, la aplicación de diferentes compuestos con el objetivo de optimizar su uso, disminuyendo la probabilidad de resistencia y del impacto ambiental. Las formulaciones más adecuadas para el control de thrips son los de ingestión altamente translaminares, ya que se alimentan de las células del parénquima foliar. Los insecticidas más utilizados son los que utilizan un modo de acción por contacto e ingestión y un mecanismo de acción afectando el sistema nervioso (Becerra & Alarcón, 2018).

### **Control cultural y físico**

Son herramientas básicas para el manejo integrado de thrips y otros problemas fitosanitarios dentro del cultivo. Dentro del control cultural los procedimientos no tienen un costo adicional porque ya vienen encaminadas junto con las del cultivo, básicamente consisten en la eliminación de flores abiertas, dañadas, desechos vegetales y arvenses.

Estas labores se deben realizar dentro y fuera de los invernaderos, para eliminar cualquier tipo de foco que aumente las incidencias. Además, de la remoción del suelo, la siembra de plantas repelentes y rotación de cultivos. Dentro de los procedimientos físicos se encuentran la instalación de barreras alrededor de la finca y de los invernaderos, soplado de las camas, sacudida de la flor, embolsado de los botones florales y flameo del suelo (Clavijo, 2018).

### **Control biológico**

El control biológico está basado en el uso de enemigos naturales, toda población de insectos recibe ataques de uno o más enemigos naturales, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agente de control natural. Estos agentes de control encuentran su posición de equilibrio, en medida que las condiciones sean mantenidas a su favor, especialmente, mediante el manejo racional que se dé a los sistemas de producción. Actualmente en Colombia los principales depredadores de thrips son; *Noseiulus cucumeris*, *amblydromalus limonicus* y *gaeolaelaps aculeifer*, los cuales tienen un gran desarrollo a nivel nacional. Dentro de los hongos entomopatógenos se encuentran; *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii*. En el cultivo de rosas la aplicación de productos biológicos han tenido gran aceptación, contribuyendo a la protección del medio ambiente, salud de los trabajadores y reducción de costos en contraste con los productos de síntesis química (Najar et al., 2018).

### **Repelentes de extractos botánico**

Los extractos botánicos son derivados del metabolismo vegetal, en particular del metabolismo secundario, el cual permite que las plantas produzcan y acumulen compuestos de diferente naturaleza química, con preferencia por grupos taxonómicos, géneros, especies vegetales y órganos definidos (García & Pérez, 2009; citado por Aponte, 2018). Estas moléculas no hacen parte de las funciones vitales de la planta, sin embargo, presentan propiedades biológicas y funciones ecológicas como atrayentes o repelentes de animales, actuando como fungicidas, insecticidas y acaricidas. Sus aplicaciones agrupan la industria agrícola, farmacológica, cosmética e industrial en general (Aponte, 2018).

### **Noni (*Morinda citrifolia*)**

El Noni es el nombre Hawaiano que recibe la fruta de *Morinda citrifolia*, es originario del sur-este asiático. Es un arbusto o árbol pequeño, de tres a diez metros de altura, con abundante hojas anchas elípticas, sus flores aromáticas están dispuestas en cabezuelas globosas, con un cáliz truncado y de color blanco por lo general (Ilustración 10). El fruto es oval y su color varía dependiendo su estado de maduración, su cascara está cubierta por pequeñas protuberancias las cuales contienen semillas (Ulloa et al., 2012).

El fruto maduro despiden un fuerte olor semejante al del ácido barbitrico, la pulpa es de color amarillo, jugosa y amarga (Ulloa et al., 2012).



Ilustración 11. Fruto maduro de *Morinda citrifolia*. Fuente: Fernández J. 2019.

### **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Tribu: Morindeae

Género: *Morinda*

Especie: *Morinda citrifolia*

(Wikipedia, 2012)

### **Componentes químicos**

Según Ulloa et al., (2012), se han identificado aproximadamente 160 compuestos químicos, de los cuales los principales son los fenólicos, entre los más importantes están los antraquinonas, acubina, ácido asperulosido y escopoletina. También se encuentran ácidos orgánicos como el caproico y el caprilico. Mientras que el principal alcaloide es la xeronina.

La composición química varía dependiendo el tejido de la planta, en el caso del fruto no es completa la información disponible y los estudios sobre el tema se han realizado sobre el jugo de noni. Se determinó que el 90% es agua y la mayoría de componentes de la materia seca son sólidos solubles, fibra dietética y proteína. Dentro del contenido mineral los más importantes son el potasio, azufre, calcio y fosforo, además trazas de selenio. Por otra parte dentro de los compuestos fenólicos se encuentran el damnacantal, escopoletina, morindona, alizarina, acubina, rubiadina lactonas (Ulloa et al., 2012).

Por último se identificaron 51 compuestos de aroma en la fruta madura, entre los que se encuentran los ácidos orgánicos, alcoholes, ésteres, cetonas y lactonas. Actualmente tiene gran uso en la medicina tradicional, gracias a sus grandes beneficios en la salud (Ulloa et al., 2012).

Según Freire (2011), todos los repelentes con extracto de noni son eficientes al disminuir la incidencia de thrips en el cultivo de rosa. Esto debido a que el noni posee un alto contenido de ácidos grasos, aminoácidos, escopoletina, entre otros.

### **Ajo (*Allium sativum*)**

Es originaria probablemente del sudoeste de Asia. Se caracteriza por ser una planta bienal, con hojas semicilíndricas que nacen desde un bulbo subterráneo con raíces pocas profundas. Su tallo se origina después del segundo año de maduración de la planta, es de porte erecto y lleva en su extremo una umbela de flores blancas y rosadas. Pertenece a la familia Liliaceae, al igual que las cebollas y los puerros. Se cultiva para la alimentación humana pero también puede ser usado en la industria agrícola como insecticida, fungicida y repelente (Freire, 2011).

Tanto las hojas como los bulbos pueden ser usados como repelentes gracias a sus compuestos químicos. También puede actuar como insecticida por ingestión, causando trastornos digestivos e impidiendo que el insecto se alimente, actúa como un sistémico al ser absorbido por el sistema vascular de la planta generando un cambio de olor natural en la planta (Cano, 2016).

## **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Amaryllidaceae

Tribu: allieae

Género: *Allium*

Especie: *Allium sativum*

(Wikipedia, 2011)

## **Componentes químicos**

La allina, es el agente activo básico del ajo, al ser liberado interactúa con la enzima llamada allinasa, generando la allicina, esta es la sustancia que contiene el olor característico y penetrante de ajo. El extracto de ajo es totalmente biodegradable, no cambia el olor o sabor de los cultivos, además de ser ricos en compuestos azufrados (Cano 2016).

## **Ají (*Capsicum sp.*)**

Perteneciente a la familia de las solanáceas, es una planta de alto consumo para la condimentación de los alimentos y remedios naturales de amplio uso (García, 2013; citado por Cano 2016). Es una hortaliza de porte alto, mediano o bajo dependiendo de la variedad, con un alto nivel vitamínico. El ají dulce presenta una sexualidad masculina y femenina incorporada en una misma planta monoica. Por lo anterior, se puede autofecundar (autogama), aunque puede presentar un 45% de polinización cruzada. Su mayor contenido de sustancias químicas útiles para ser insecticidas, se encuentran en el fruto maduro (Montes 2017).

## **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Embriophyta

Clase: Dicotiledonea

Orden: Polemoniales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: Capsicum sp.

(Centro de tecnología agropecuaria y forestal 2017)

## **Componentes químicos**

El ají picante se cultiva con fines de consumo humano, pero es muy bien conocido que sus frutos maduros tienen una alta concentración de alcaloides. Estas sustancias tienen un efecto insecticida, repelente y antiviral. La cualidad de picante en la mayoría de las especies de ají se debe a un alcaloide, llamado capscicina (8-metil-N-vallinil-6-nonenamida), es una sustancia alcalina y aceitosa, soluble en agua, que se presenta únicamente en la placenta de los frutos. Esta oleorresina es irritante para los mamíferos, causándoles un ardor en la boca. El ají es utilizado ampliamente como insecticida, combatiendo insectos fitófagos en campo e inhibiendo el desarrollo de virus (Cano, 2016).

## **Ruda (*Ruta graveolens*)**

Es una planta procedente del Mediterráneo Oriental, perteneciente a la familia Rutaceae, se reconocen por ser arbustos de un metro de altura, con hojas alternas, profundamente divididas, de pigmentos azules y muy aromáticos, desprendiendo un fuerte y característico aroma. Su floración se da en el extremo de los tallos con abundantes flores amarillas, generalmente con cinco pétalos, con inflorescencia cimosas y polinizadas por insectos. El fruto es una capsula que se abre por valvas para liberar un gran número de semillas (Cano 2016).

## **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Sapindales

Familia: Rutáceas

Género: Ruda

Especie: *Ruta graveolens*

(Zhingri, 2013)

## **Componentes químicos**

Algunas especies contienen sustancias como la rutina y la inulina, las cuales, algunos estudios aseguran que tienen efectos nematocida, también se ha reportado que las hojas y las flores contienen flavonoides y alcaloides con propiedades insecticidas y fungicidas.

## **Pimienta (*Piper nigrum*)**

Es una planta perenne originaria de la India, se considera como la reina de las especias. Se utiliza principalmente en la industria alimentaria. Se caracteriza por ser una liana compuesta de entrenudos, en los que se producen raíces adventicias que le ayudan a sujetarse. Su sistema radicular es superficial, ubicándose en los primeros 30 cm del suelo. Puede entrar en producción en un tiempo relativamente corto (Unión temporal SECOA-ASOPROP, 2001).

## **Taxonomía**

Reino: Plantae

Clase: Dicotyledonea

Orden: Piperales

Familia: Piperales

Género: Piper

Especie: *Piper sp.* (SECOA-ASOPROP, 2001).

## **Componentes químicos**

La pimienta tiene un aceite esencial responsables de su aroma, está compuesto por más de cien componentes distintos, generalmente hidrocarburos terpenicos; entre los que se encuentran monoterpenos, sesquiterpenos y terpenoides oxigenados. Los responsables del sabor picante son aminas de las piperidina y del ácido piperico, las cuales forman parte de la oleoresina, obtenidas a través de los frutos mediante disolventes (Carretero, 2012).

## DISEÑO METODOLÓGICO

### Ubicación y condiciones agroclimáticas del área de estudio.

El proyecto se estableció en la empresa HOSA S.A. en reorganización empresarial, finca Providencia, la cual está ubicada en el kilómetro 4 vía Madrid-Facatativá en el departamento de Cundinamarca. El lugar se encuentra a una altitud media de 2586 msnm, con una temperatura promedio anual de 14°C, sin embargo en temporada de heladas, la temperatura promedio durante el día puede llegar a ser de 22°C, pero durante la noche puede descender hasta una media de 0°C. La finca providencia cuenta con un total de 37.6 hectáreas, de las cuales 22.4 hectáreas se encuentran sembradas en rosas, su principal centro de producción (Figura 12).



Figura 12. Distribución del área de la finca y referencia de donde se desarrolló la investigación. Fuente: Archivo de HOSA S.A. en reorganización.

### Diagnóstico General

Para el desarrollo del diagnóstico general de la finca providencia se establecieron dos fases:

- Fase I: Recolección de información
  1. Histórico sobre capturas de trampas externas
  2. Histórico sobre capturas de trampas internas
  3. Climatología del lugar
  4. Porcentaje de incidencia de la finca
  
- Fase II: Análisis de los datos
  1. Comparar las migraciones de diferentes años y determinar periodos críticos.
  2. Evaluar el aumento de las poblaciones de Thrips vs el clima.
  3. Identificar las zonas más susceptibles dentro de la finca para manejos preventivos

### **Aplicación de repelentes**

La finca se encuentra dividida en dos áreas Providencia I y II, las cuales tienen un total de 16 bloques. Providencia I es el área más afectada respecto al porcentaje de la incidencia de Thrips. La población utilizada para la investigación fue la del bloque 10, se determinó de esta manera por presentar porcentajes de incidencia iguales en las tres variedades del bloque (100%).

### **Material experimental**

- Repelentes
  1. Ají (*Capsicum ssp.*)
  2. Ajo (*Allium sativum*)
  3. Noni (*Morinda citrifolia*)
  4. Rutinal (*Ruta graveolens*)
  5. Pimienta (*Piper nigrum*)
  
- Insumos

La aplicación de repelentes se realizó en conjunto con un insecticida para thrips de la finca, cuyo ingrediente activo es producido por la fermentación de una bacteria actinomiceto llamado *Saccharopolyspora spinosa* (Tabla 1).

Tabla 1. Producto utilizado en la rotación de Thrips (*Frankliniella occidentalis*) de la finca providencia.

<b>Nombre del Producto</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Mecanismo de acción</b>	<b>Dosis</b>
Tracer 120 sc	Spinosad	Antagonismo receptores de acetilcolina	0.1 cm <sup>3</sup> por 1 litro de agua

Tracer es un producto a base de spinosad de origen natural. Actúa sobre las plagas por contacto o ingestión. Inmediatamente éstas dejan de alimentarse y se paralizan. A las pocas horas de la aplicación las larvas mueren. Su modo de acción es una opción para el manejo de resistencia ayudando a reducir la presión de selección que se hace por el uso reiterado de un mismo producto, prolongando su vida útil. Es altamente efectivo en thrips, lepidópteros y dípteros (moscas y mosquitos). Tiene un mínimo impacto ambiental y es un producto Banda Verde. Además, posee una excelente persistencia/residualidad y es apropiado para programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Williams et al., 2003).

- Equipos
  1. Bomba de aspersión
  2. Computador
  3. Maruyama
  
- Materiales
  1. Libreta de campo
  2. Rótulos de identificación
  3. Baldes
  4. Tanques plásticos

5. Lupa
  6. Traje de fumigación
  7. Mascara con filtros antigases
  8. Guantes
  9. Lanza Yamaha
- Recurso humano
    1. Supervisor MIPE
    2. Bombero
    3. Foquero
    4. Grupo de aspersión

### **Factores de estudio**

Respuesta del comportamiento de las poblaciones de thrips a la aplicación de diferentes tipos de repelentes.

- Variedades: bloque 10
  - I. Tabatha
  - II. Opala
  - III. Rosita véndela
- Tratamientos:
  1. Noni (*Morinda citrifolia*) + Ají (*Capsicum*) + Ajo (*Allium sativum*)
  2. Ajo (*Allium sativum*) + Ají (*Capsicum*) + pimienta (*Piper nigrum*)
  3. Rutinal (Extracto de ruda)
  4. Testigo: Sin repelente

### **Tratamientos en estudio**

Los tratamientos del ensayo son el resultado de la combinación de los niveles de los factores en estudio, más el testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Tratamientos utilizados como repelentes para el control de thrips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de rosas.

TRATAMIENTO	CODIFICACION	DESCRIPCION
T1	naa2	Noni ( <i>Morinda citrifolia</i> ) + Ajo ( <i>Allium sativum</i> ) + Ají ( <i>Capsicum</i> )
T2	paa2	Ajo ( <i>Allium sativum</i> ) + Ají ( <i>Capsicum</i> ) + pimienta
T3	rut2	Rutinal (Extracto de ruda)
T4	Testigo	Sin repelente

### Unidad experimental

La unidad experimental fue un bloque constituido por 28 naves, de las cuales se escogieron 6 naves, establecidas por 4 camas cada una. Las camas pares tienen una longitud de 28 m. y las impares con 31 m. con un metro de ancho.

- Unidad experimental 32 m<sup>2</sup> y 27 m<sup>2</sup>
- Número de unidades experimentales 28 camas
- Longitud de la cama 31 m. y 27 m.
- Ancho de la cama 1 m
- Número de plantas por unidad experimental 400 plantas aprox.
- Densidad de siembra 16 cm entre plantas
- Separación entre camas 0.5 m
- Área total del experimento 6417.5 m<sup>2</sup>

### Diseño estadístico

El proyecto utilizó un diseño con bloques completamente al azar. Aplicaciones una vez por semana (martes) durante seis semanas, 7 litros por tratamiento. Se realizan 24 repeticiones y 3 tratamientos, más un testigo (Tabla 3).

Tabla 3. Litros por aplicación y dosis para cada tratamiento

Tratamiento	Dosis	Litros/cama	Litros/Tratamiento	Cantidad requerida del extracto	
				Diario	Total
1°	30 cc/l	7 litros/cama	42 litros/Tratamiento	1,26 litros	7.56 litros
2°	30 cc/l	7 litros/cama	42 litros/Tratamiento	1.26 litros	7.56 litros
3°	3 cc/l	7 litros/cama	42 litros/Tratamiento	0,13 litros	0.76 litros

Fuente propia del autor

### Datos a registrarse y métodos de evaluación

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

1. A las 24 horas después de la aplicación
2. A las 48 horas después de la aplicación

### 11. Incidencia

En el monitoreo, se escogen 5 plantas al azar por cuadro de cama en cada tratamiento y se determina el número de individuos por cada planta. El conteo se realiza mediante la técnica de sacudido sobre una superficie blanca, identificando y contando el número de individuos presentes en la superficie.

Para la evaluación de los resultados se decide comparar las medias de cada resultado, mediante una regresión lineal para cada tratamiento.

### Diseño Experimental

65 metros



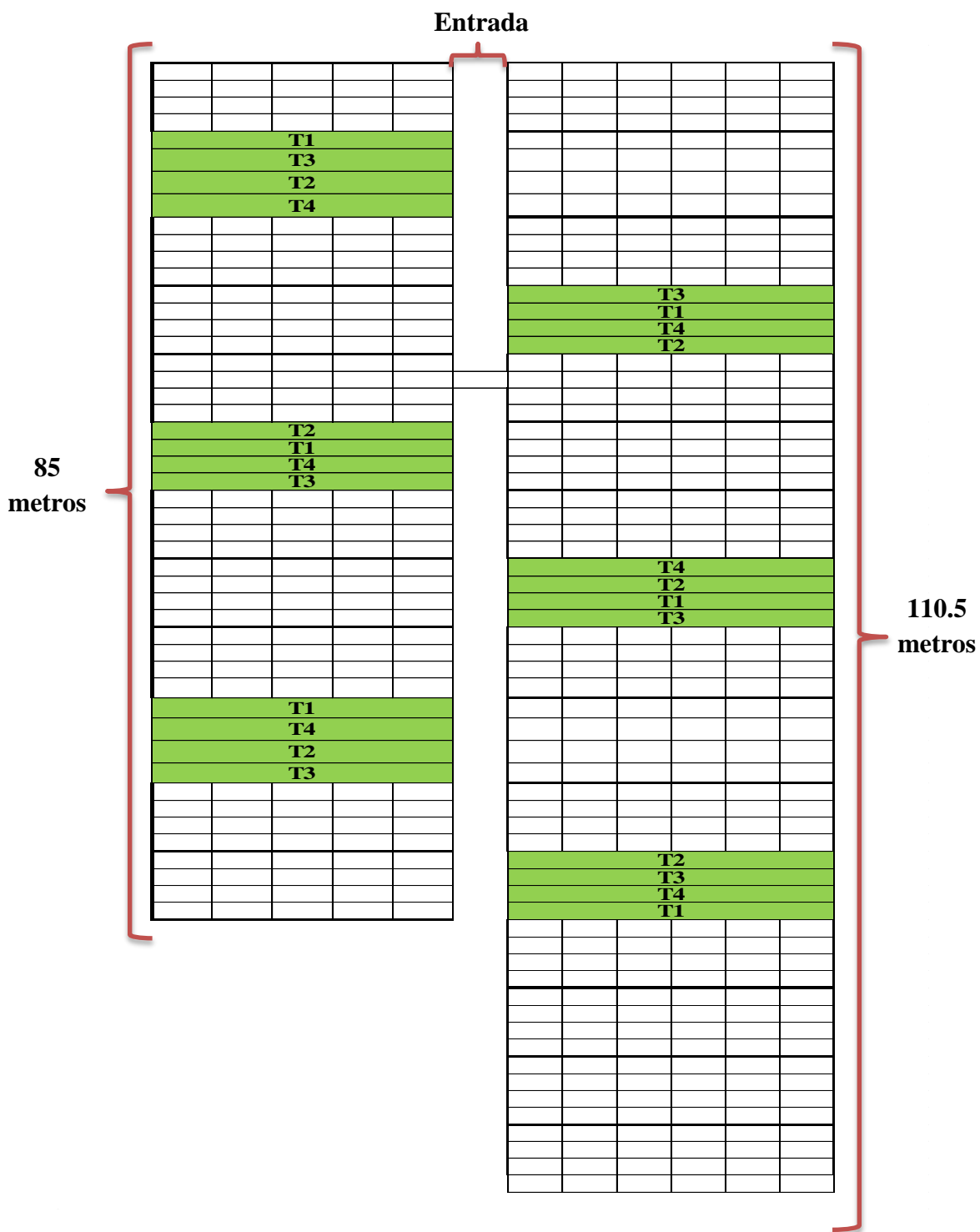


Figura 13. Ubicación de los tratamientos en el bloque 10. Fuente: Fernández J. 2019..

**Manejo del experimento**

## 12. Instalación del ensayo

La investigación se realizó en el Bloque 10, utilizando las variedades Rosita vándela (8 años de edad), Opala y Tabatha (1 año de edad). Para la evaluación se realizó el sorteo al azar de las repeticiones y tratamientos, los cuales se identificaron con un letrero con la respectiva codificación.

## 13. Preparación de los extractos

La finca Providencia maneja un proceso ya definido para la elaboración de los extractos. **Extracto de ajo-ají:** Para preparar el extracto se deben agregar 80 gramos de ajo triturado por litro de agua, se debe asegurar la agitación de la mezcla hasta homogenizar. Posteriormente se agregan 80 gramos de ají triturado por litro de agua. Para ayudar a una fermentación más eficiente se adicionan 0.1 litro de microorganismos eficientes por litro de agua. Se deja fermentar durante 4 días, pasado el tiempo se filtra el producto final y se envía a cultivo. La dosis para aspersión es de 40 cc/l de mezcla. El proveedor del ají, ajo y pimienta es Fabián Alessandri el cual compra la materia prima a pequeños productores y posteriormente elabora el triturado de los mismos. **Extracto de pimienta:** Se agregan 40 gramos de pimienta negra por litro de agua. Por lo general, en la misma mezcla de ajo ají se adiciona la pimienta y se deja fermentar.

El **extracto de Noni:** se realizó con 15 gramos de la pulpa de fruta triturada por litro de agua, la cual se sometió a una fermentación controlada durante una semana, después de este tiempo se filtró y se llevó a un envase plástico debidamente sellado y guardado. El producto obtenido de esta fermentación puede ser utilizado en el tiempo requerido para el total de las aplicaciones.

En el caso del **extracto de ruda**, se utilizó un producto comercial llamado Rutinal, el cual es comercializado por SAFER AGROBIOLOGICOS. Se usa comúnmente para el control de nematodos en pompón, así mismo, se ha comprobado su efecto acaricida para el control de araña roja con una efectividad mayor al 60% en ninfas y adultos. La dosis comercial del producto es de 3 centímetros cúbicos por litro de agua.

El producto contiene más de cien sustancias dentro de las cuales está el rutin, rutarin, undecanona y limonero. Su mecanismo de acción va desde la repelencia hasta la disuasión de alimentación y ovoposición.

#### **14. Aplicación de los tratamientos**

Se efectuó las diluciones de acuerdo a la dosis de cada tratamiento y se aplicó 7 litros por cada unidad experimental (una cama). La aplicación de los productos se realizó una vez por semana en las horas de la mañana. Para las aplicaciones en las unidades experimentales se utilizó una bomba a motor móvil con una lanza maruyama C: 35, para la protección se colocó el traje de fumigación, gafas, máscara de filtro y guantes, y se aplicaron las diluciones por los dos lados de la cama. Las aspersiones se realizaron durante un mes y medio, es decir que en total se realizaron seis aplicaciones de los productos elaborados.

#### **15. Toma de datos y frecuencia**

Para determinar la población de trips en cada una de las unidades experimentales, se realizó dos lecturas a las 24 y 48 horas después de aplicar los productos. Se tomaron 5 plantas por cuadro para un total de 25 y 30 plantas por unidad experimental.

#### **16. Riego y fertilización**

El sistema de riego empleado en La Finca Providencia, es por goteo, en cada cama se encuentra tres líneas de riego de 12 mm de diámetro, con goteros espaciados a 30 cm, con un aforo de 1,05 litros/hora/gotero y una lámina de riego de 4 litros/m<sup>2</sup>/día; el tiempo y número de ciclos de riego por día dependió de las condiciones atmosféricas y de las necesidades del cultivo. Por lo general, se aplican tres pulsos diarios de 1.34 litros/m<sup>2</sup>, para las plantas que se encuentran en suelo.

La fertilización se realizó de acuerdo a la programación de la finca, con base en el análisis de suelo y tomando en cuenta las necesidades del cultivo; los productos aplicados en la formula eran preparados en dos tanques de 2000 litros cada uno; preparando por separado los nitratos y los sulfatos.

## 17. Control de plagas y enfermedades

El control fitosanitario se realizó de acuerdo al monitoreo semanal de la finca Providencia, por tal motivo se siguió el cronograma establecido para el control de plagas y enfermedades. Generalmente las aplicaciones para plagas y enfermedades se realizan con base a una rotación de productos químicos y con una frecuencia de aplicación de dos veces por semana (Tabla 4).

Por la incidencia tan alta de Thrips, se trabaja con doble aplicación de insecticidas semanales mezclados con productos fúngicos para el Mildeo veloso y la Botrytis, posteriormente se aplican productos para ácaros y mildeo Polvoso en bloques con incidencias generales del 20%, los productos son biológicos a base de extractos naturales para el Mildeo polvoso y los acaros.

Tabla 4. Productos utilizados para el control de plagas en el cultivo de rosas.

<b>PRODUCTO</b>	<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>GRUPO IRAC</b>	<b>SUB-GRUPO</b>	<b>MODO DE ACCION</b>
<b>Mesurool</b>	Methiocarb	1	1A	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
<b>Acuafin</b>	Malathion	1	1B	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
<b>Monitor</b>	Methamidophos	1	1B	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
<b>Fipronova</b>	Fipronil	2	2B	Bloqueadores de canales de cloruro activados por GABA
<b>Karate Zeon</b>	Lambda-Cyhalothrin	3	3A	Moduladores de canales de sodio
<b>Athrin</b>	Lambda-Cyhalothrin	3	3A	Moduladores de canales de sodio
<b>Engeo</b>	Lambda-Cyhalothrin	3	3A	Moduladores de canales de sodio
<b>Rescate</b>	Acetamiprid	4	4A	Receptor nicotínico de acetilcolina moduladores competitivos

<b>Bingo</b>	Acetamiprid	4	4A	Receptor nicotínico de acetilcolina moduladores competitivos
<b>Confidor</b>	Imidacloprid	4	4A	Receptor nicotínico de acetilcolina moduladores competitivos
<b>Helmetoxan</b>	Thiamethoxam	4	4A	Receptor nicotínico de acetilcolina moduladores competitivos
<b>Actara</b>	Thiamethoxam	4	4A	Receptor nicotínico de acetilcolina moduladores competitivos
<b>Tracer</b>	Spinosad	5	5	Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos de acetilcolina
<b>Bingo</b>	Emamectin benzoate	6	6	Activadores de canal de cloruro moduladores alostéricos
<b>Dipel</b>	Bacillus thuringiensis Var. Itálica	11	11A	Disruptor microbiano
<b>Padan</b>	CARTAP	14	14	Bloqueadores de canales receptores nicotínicos de acetilcolina
<b>Evisect</b>	Thiocyclam hidrogenoxalato	14	14	Bloqueadores de canales receptores nicotínicos de acetilcolina
<b>Match</b>	Lufenuron	15	15	Inhibidor de biosíntesis de quitina tipo 0
<b>Oportuner</b>	Buprofezin	16	16	Inhibidor de biosíntesis de quitina
<b>Movento</b>	Spirotetramat	23	23	Inhibidor de acetil CoA carboxilasa

Fuente: Ing. Julián Hernández, Jefe de Producción, Finca Providencia 2019.

## **Labores culturales en el cultivo**

### **18. “Alineamientos”**

Todas las plantas de las unidades experimentales fueron “alineadas”. Se eliminaron todas las ramas débiles, enfermas y mal dispuestas. El “alineamiento” se realizó antes de iniciar la aplicación de los repelentes, debido a la incidencia de Thrips tan alta en las variedades de estos bloques.

### **19. Desyeme**

Se eliminó todos los brotes secundarios del tallo floral para que se desarrolle vigorosamente solo el tallo principal.

### **20. Soplado y Barrido**

Cada semana se realizó el soplado de la hojarasca dentro de las camas y posteriormente el barrido de las calles y el camino central, utilizando una escobilla plástica, para eliminar las posibles fuentes de inóculo.

### **21. Cosecha**

Se realizó tomando en cuenta el grado ideal de apertura y conformación del botón floral, tomando en cuenta también los requerimientos del mercado (ruso, americano). Los tallos cortados se colocaron en mallas plásticas, e inmediatamente se ubicaron en tinas de hidratación para su posterior traslado a la poscosecha, utilizando cable vía.

### **22. Poscosecha**

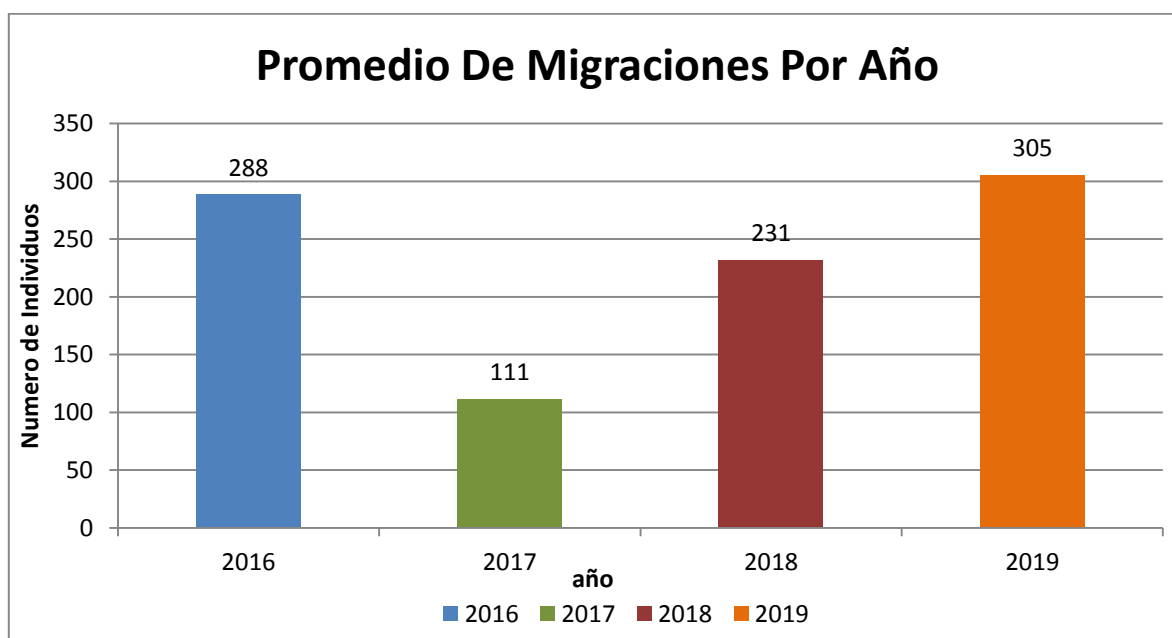
Se llevaron las flores cortadas a la poscosecha y se realizó el conteo total de tallos. Se observó tallos con daño de thrips, tallos con thrips y tallos sanos comercializables.

## ANALISIS DE RESULTADOS

### Diagnostico general sobre Thrips (*Frankliniella occidentalis*) en la finca providencia

#### 23. Histórico de migraciones

Durante los últimos tres años, el año 2019 es el que ha presentado las migraciones más altas de thrips; estando por encima del año 2018 un 24%, del año 2017 un 64% y del año 2016 un 6% (Grafica 2). El año 2016 también presenta un porcentaje alto de migración pero el daño de estas poblaciones no fueron significativos de acuerdo a los reportes de productividad de la finca. De acuerdo a los datos recogidos la propagación de las plagas ha aumentado drásticamente en los últimos años. La globalización, el comercio y el cambio climático, así como la menor capacidad de recuperación de los sistemas de producción debido a la intensificación de la agricultura durante años contribuyen a ello.



Grafica 2. Promedio de migraciones por año en la finca providencia

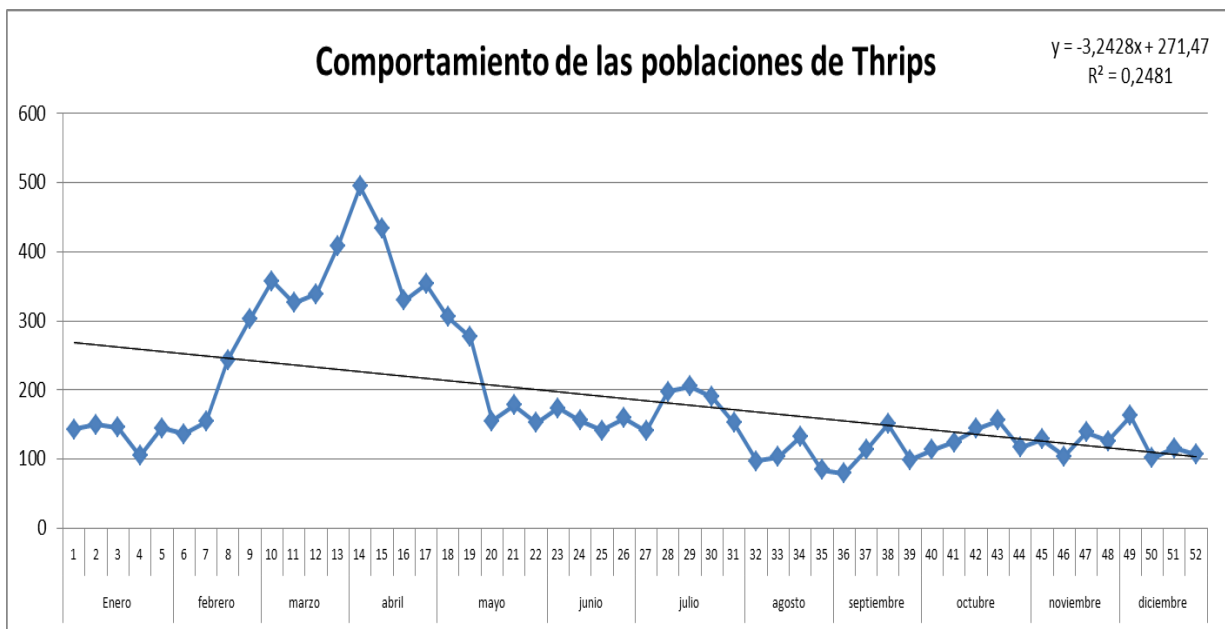
Los datos de migración presentan un alto grado de fluctuación ya que depende de varios factores como las temperaturas, precipitaciones, disponibilidad de comida, dirección y velocidad de los vientos entre otros. Es importante tener en cuenta cada uno de estos componentes para ejecutar un plan de prevención el cual asegure un control efectivo sobre las migraciones de thrips (Tabla 5).

Tabla 5. Datos de migraciones por semana durante los últimos cuatro años (2016 al 2019)

Mes	Semana	2016	2017	2018	2019
Enero	1	47	132	227	167
Enero	2	80	147	140	233
Enero	3	76	113	245	148
Enero	4	57	65	78	218
Enero	5	64	46	305	164
febrero	6	85	77	158	224
febrero	7	87	65	345	121
febrero	8	383	107	258	227
febrero	9	557	97	297	262
marzo	10	864	124	125	316
marzo	11	734	94	286	190
marzo	12	500	70	151	633
marzo	13	532	100	342	660
abril	14	863	89	134	891
abril	15	352	98	265	1016
abril	16	149	111	270	786
abril	17	441	93	345	535
mayo	18	612	128	135	349
mayo	19	337	123	349	299
mayo	20	116	90	178	236
mayo	21	64	85	349	213
mayo	22	143	81	171	215
junio	23	108	58	294	234
junio	24	130	90	176	228
junio	25	91	95	160	220
junio	26	192	62	184	198
julio	27	117	96	163	187
julio	28	161	106	331	192
julio	29	173	207	235	205
julio	30	97	225	213	224
agosto	31	101	143	146	105
agosto	32	75	172	165	111
agosto	33	122	139	266	140
agosto	34	75	92	172	123
septiembre	35	44	84	190	154
septiembre	36	160	165	129	123
septiembre	37	188	204	210	215
septiembre	38	83	146	167	210

Fuente: Registro de datos anuales de trampas ICA de la finca Providencia

Las migraciones de Thrips (*Frankliniella occidentalis*) más fuertes se presentan entre los meses de febrero hasta abril, presentando los picos de la migración en las semanas 14 y 16. Siendo estas fechas las migraciones más altas, respecto al número de individuos capturados por las trampas ICA (Grafica 3). Las migraciones en sus periodos más críticos del año están por encima un 150% del promedio anual, presentando capturas de hasta 1016 individuos.



Grafica 3. Predicciones de las migraciones de Thrips en la finca Providencia.

De acuerdo al comportamiento de las poblaciones de thrips y el análisis estadístico de la población. Se puede afirmar que la proyección de las migraciones durante el año está antecedida por factores como temperatura y precipitaciones. En contraste, el coeficiente de relación de Pearson ( $R^2$ ), nos muestra un 24% de la proporción de la variación de Y explicada por X. Por lo anterior podemos suponer que los fenómenos de migraciones altas están asociados a periodos de tiempo durante el año que presenten condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de las poblaciones, es decir, por la ubicación, climatología y características del lugar de estudio, se tienden a presentar épocas de migraciones fuertes entre los meses de Febrero, Marzo y primeras semanas de abril. Ahora bien, los continuos y drásticos cambios en la climatología del planeta, nos vuelve más susceptibles a presentar incrementos en poblaciones y migraciones en épocas distintas a las establecidas; por ejemplo, entre los periodos comprendidos de julio y agosto.

## 24. Temperatura

Según el IDEAM (2019), la temperatura del presente año en los dos primeros meses estuvo por encima del promedio climatológico 5°C. De igual manera, el 2016 presentó durante los primeros meses un aumento significativo en las temperaturas máximas dando origen al fenómeno del niño, siendo en este año uno de los más fuertes de la historia. Conforme a los datos mencionados y refutándose en el número de capturas realizadas por las trampas ICA, es de suponer que el aumento de la temperatura en la sabana de Bogotá es un factor que ayuda en la disminución del ciclo de vida de los thrips, provocando un acrecentamiento en el número de individuos y por ende de las migraciones de sus poblaciones, esto se explica según Valencia (2019); por cada grado de temperatura que incremente el ciclo del Thrips se disminuye dos días, aumentando su metabolismo y acortando los ciclos de metamorfosis de cada instar (Gráfica 4).

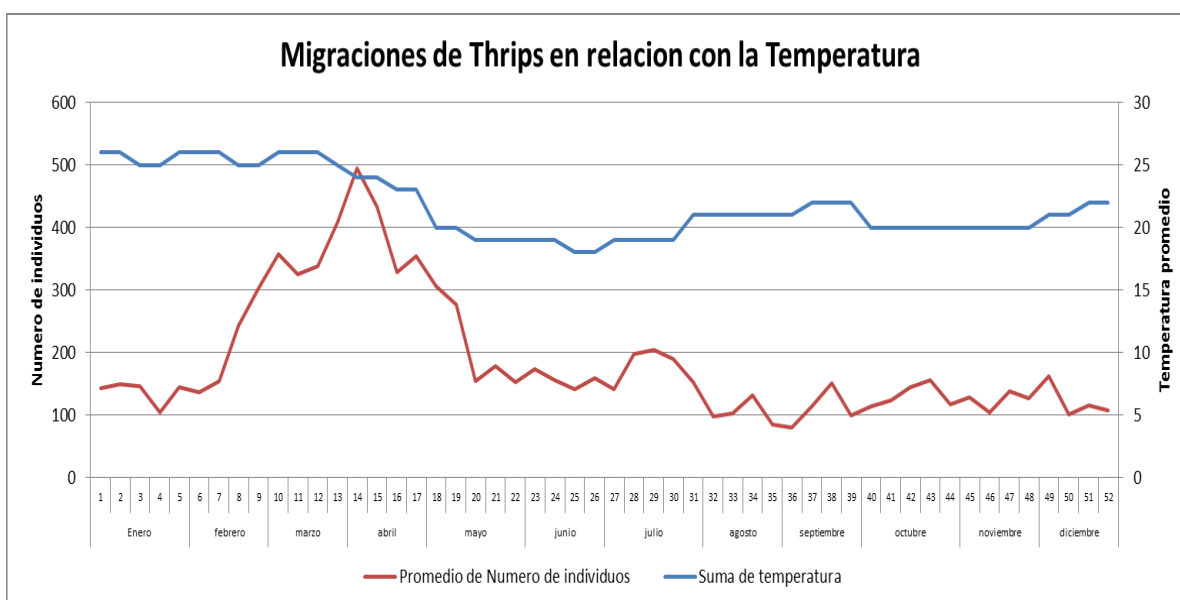


Gráfico 4. Comportamiento semanal de las migraciones respecto a la temperatura. Fuente: Fernández J. 2019.

De acuerdo con los datos obtenidos y la literatura presente, el aumento de las migraciones de thrips se dan por varios factores entre los que se encuentran las temperaturas; posteriormente de una temporada de fuerte verano y teniendo las condiciones óptimas dentro del cultivo, las migraciones aumentaron y se establecieron exitosamente dentro de los bloques que presentaban fácil adsequibilidad y recursos de sobrevivencia.

## 25. Rosa de los vientos

La rosa de los vientos para la sabana de Bogota muestra la velocidad de los vientos y la dirección hacia donde se dirigen. Conforme a los datos observados durante el 2019 los vientos tienen una dirección desde el Noroeste para el Sureste, con velocidades superiores a 19 km/h, en algunos días del mes de febrero (figura 14). Sin embargo, los históricos reportan los vientos con mayor velocidad en los meses de julio y agosto, alcanzando velocidades de 28 km/h.

### Ubicación de la rosa de los vientos en la Finca Providencia

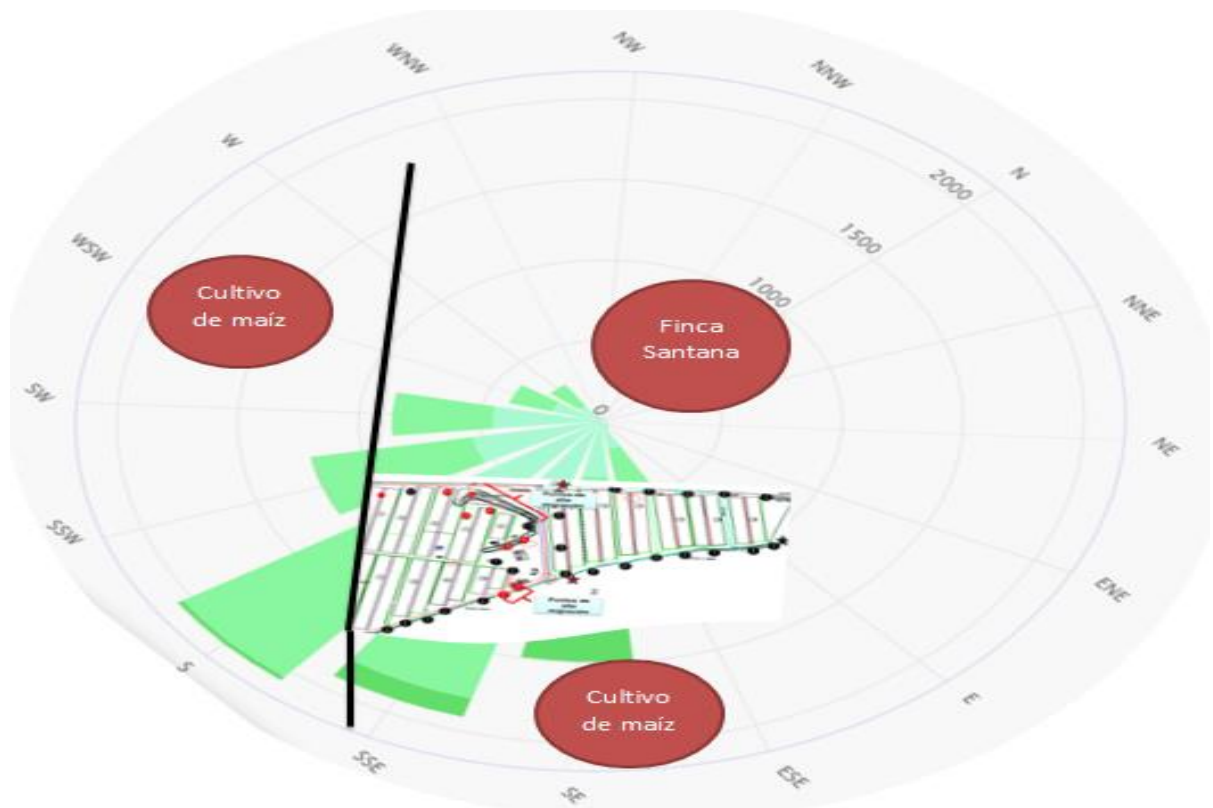


Figura 14. Dirección de los vientos respecto a las zonas de alta densidad poblacional.

Fuente: Fernández J. 2019.

Es importante conocer la dirección y velocidad de los vientos para determinar el plan de acción de los posibles sitios de fluctuación de la plaga. La Finca Providencia está cerca de tres zonas con una alta dinámica poblacional de thrips. La ubicación de estas áreas son puntos estratégicos para las migraciones, ya que dependiendo de los vientos las poblaciones pueden viajar y colonizar otros cultivos.

## 26. Áreas de mayor migración

Conforme a los datos evaluados anteriormente, se justifica que el mayor número de individuos capturados por las trampas ICA, provengan de la trampa número cuatro, la cual se encuentra situada al costado Oeste de la finca. En comparación con las capturas de las otras trampas, se refleja un dato mayor por parte de la trampa número cuatro durante los meses de marzo y abril (Grafico 5).

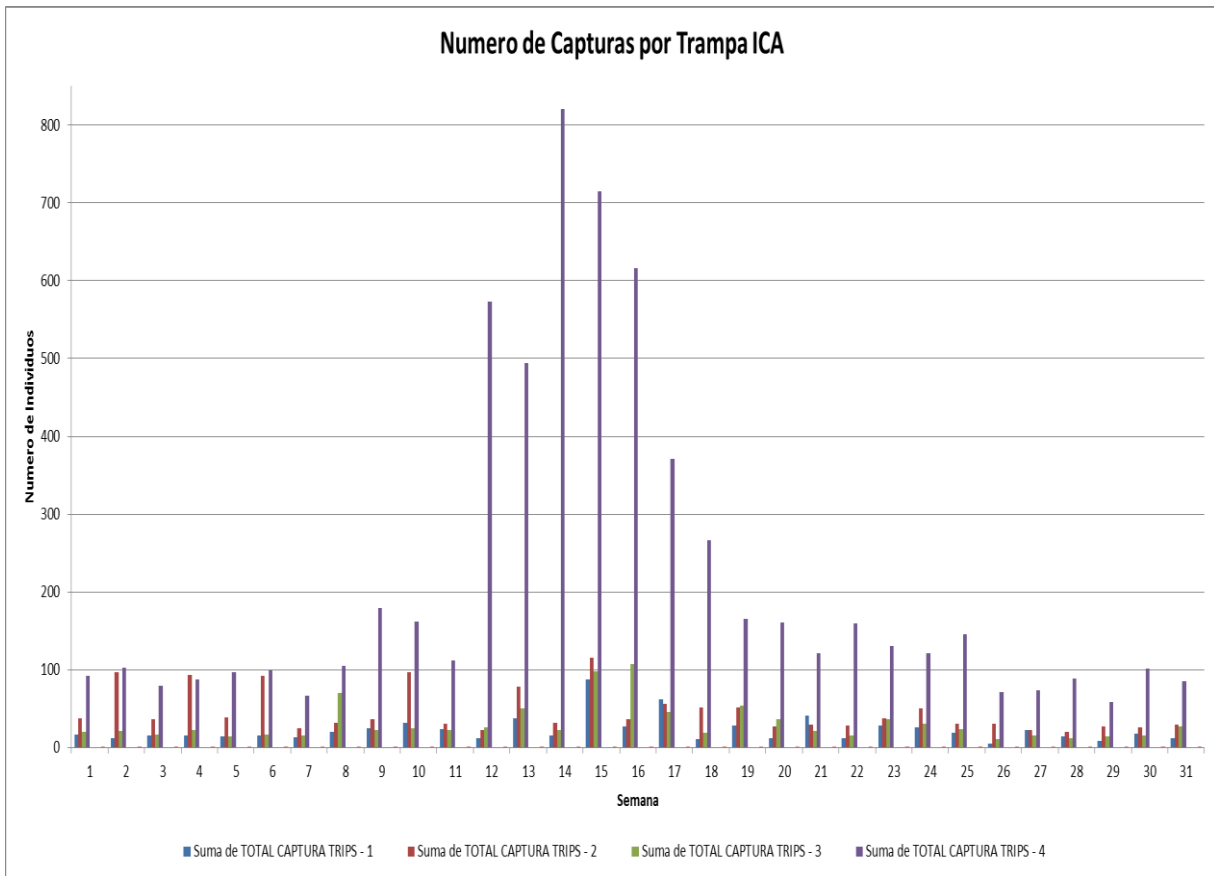


Grafico 5. Comparación del porcentaje de incidencia de la finca y el total de capturas de Thrips de las trampas ICA

Se evidencia que el periodo de mayor migración también presenta el porcentaje de incidencia más alto de la finca, corroborando de manera acertada el origen de la problemática de la plaga en la finca. Dando mayor importancia a los procesos de contención de migraciones provenientes de los linderos vecinos, los cuales repercuten de manera negativa al aumento de las poblaciones de thrips.

Con una idea mas clara sobre el origen y entrada de la plaga a la finca, se establecieron los puntos mas susceptibles al ataque de thrips, los cuales eran reportados semanalmente por las placas externas de los bloques. Acorde con la imagen 1, durante la semana 4 hasta la 13 la cantida de individuos capturados por las trampas al costado oeste de la finca eran superior un 80% a las del resto de la finca; teniendo un promedio semanal de 28 a 32 individuos por placa (Figura 15). Tambien se detecta un pequeño punto de migracion al costado Este de la finca, el cual aumento significativamente por el periodo de floracion del cultivo aledaño (maiz), en consecuencia uno de los bloques mas cercanos sufrio perdidas elocuentes en la produccion.

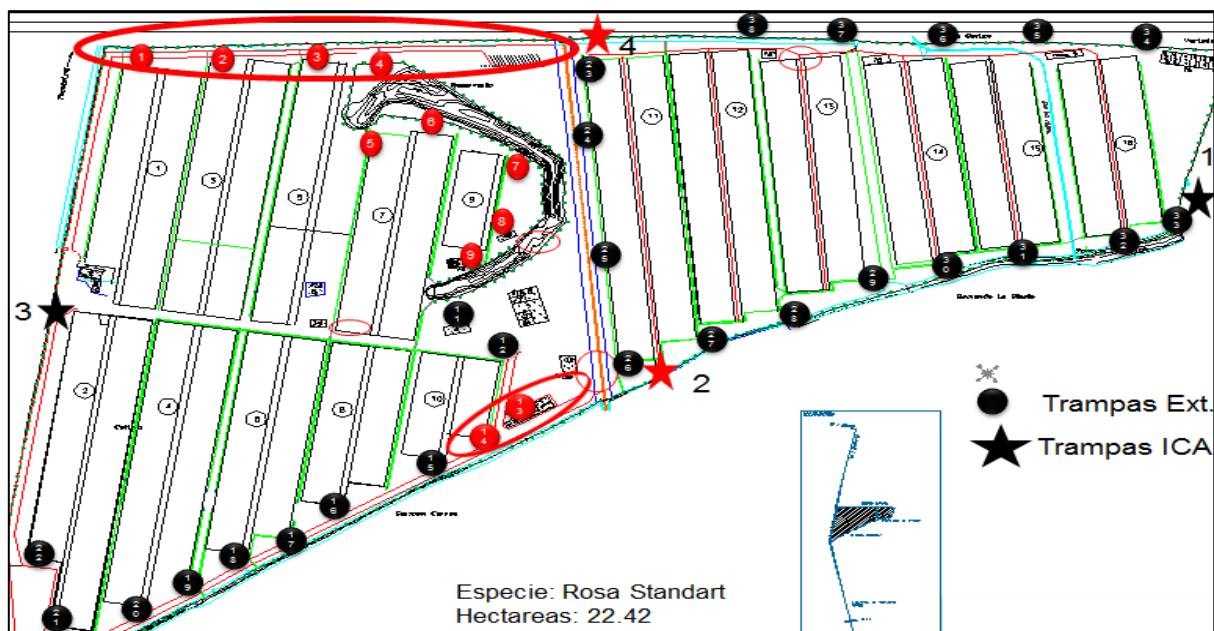


Figura 15. Plano de la finca con los puntos mas susceptibles a las migraciones. Fuente: Fernández J. 2019.

Cuando una población recién se instala en un nuevo hábitat, en el que se puede suponer la existencia de recursos en exceso y ausencia de competidores y depredadores, la velocidad de aumento numérico va a depender de las características fisiológicas de los individuos “pioneros” (valor de “r”) pero también de la densidad inicial y la proporción de sexos. A su vez para que una población permanezca constante en tamaño por un largo de tiempo, su tasa reproductiva promedio debe ser igual a la tasa de mortalidad. Por lo tanto la dificultad del control de thrips dentro de los bloques, es un problema de cómo la tasa de nacimientos y la tasa de mortalidad se balancean.

## 27. Ubicación y características de la población de Thrips (*F. occidentalis*)

El principal factor del incremento de la población es el potencial biótico. El potencial biótico se puede definir como la máxima capacidad de reproducción de una población en condiciones óptimas, esto significa que resulta de la manifestación del aumento poblacional como consecuencia de los nacimientos que se producirían si todos los organismos o todas las hembras, según sea el caso se reprodujeran, sin que hubiera procesos como muertes o desplazamientos ni carencias ni presiones que pudieran alterar la natalidad de la población, es decir cuando el medio provee alimentos, clima adecuado y ausencia de poblaciones con efectos negativos.

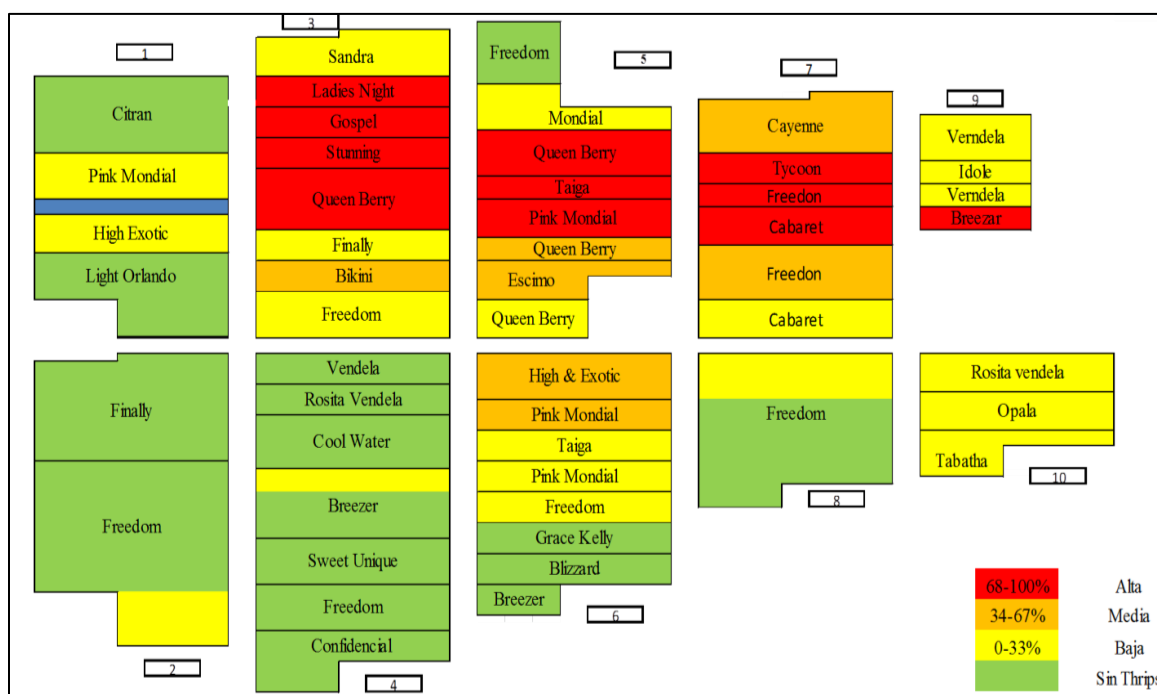


Figura 16. Mapas con las variedades y bloques con mayor severidad respecto a la población de Thrips. Fuente: Fernández J. 2019.

De acuerdo a la figura 16, es notoria la preferencia de las poblaciones a las variedades que se encuentran al centro de los bloques. El tamaño en el área de los bloques es favorable para la creación de microclimas, lo cual repercute en la disminución en el ciclo de vida del insecto (2 días menos por cada grado de temperatura que aumente), causando el aumento de la población. Es relevante mencionar que un 68% de la población se encuentra en estados larvales.

## Condiciones climáticas de los bloques con mayor incidencia

La finca Providencia se mantuvo la malla anti-thrips durante más de tres años, unido a migraciones fuertes y altas temperaturas, la población de Thrips tuvo la capacidad de reproducirse mucho más rápido y generar individuos adaptados perfectamente al microambiente generado en los bloques.

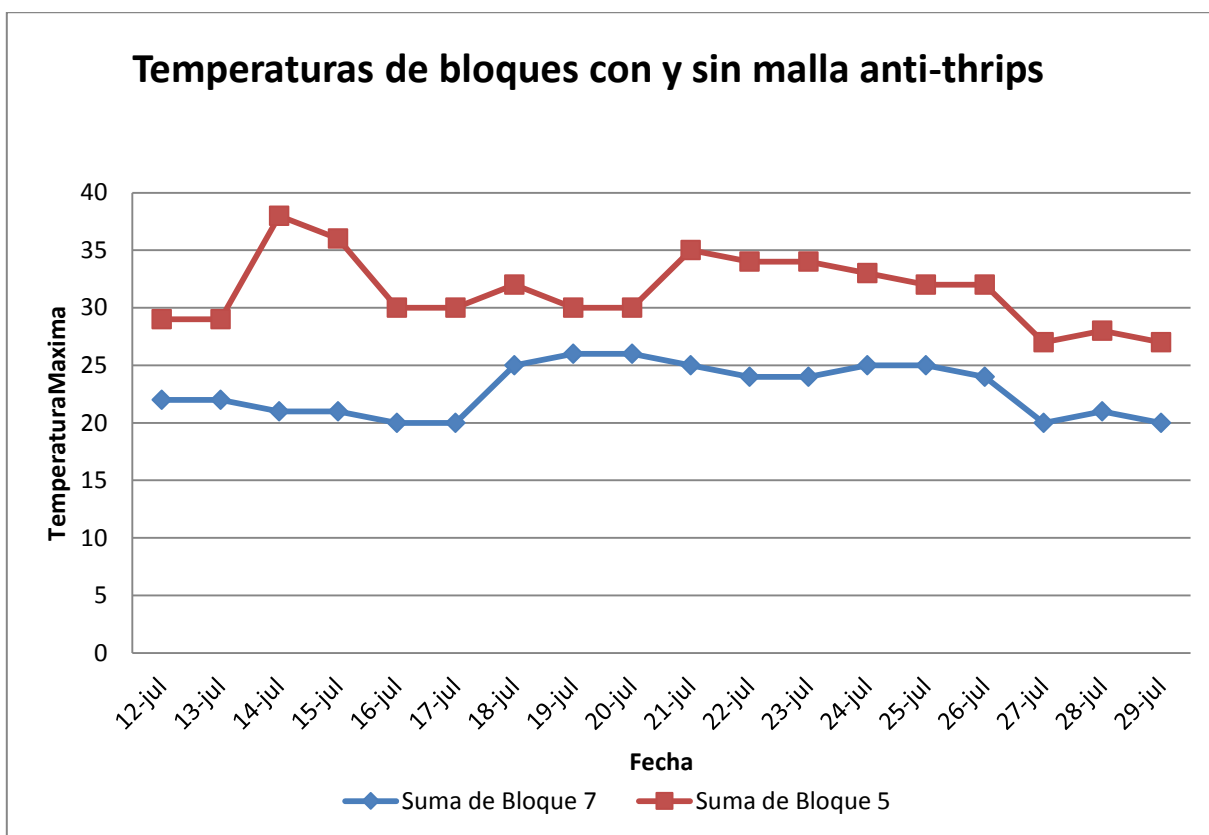


Gráfico 6. Relación de las mallas anti-thrips en las temperaturas internas de los bloques

En la gráfica se puede observar la diferencia de temperatura entre dos bloques; uno con malla anti-thrips (Bloque 5) y otro sin malla (Bloque 7). De acuerdo a los datos obtenidos y con una temperatura externa de 18 °C, se puede observar una diferencia que existe entre los dos bloques. Siendo la diferencia más alta el día 14 de julio, en la cual el bloque 5 llegó a una temperatura máxima del 38°C, mientras que el bloque 7 no superó los 25°C. (grafico 6).

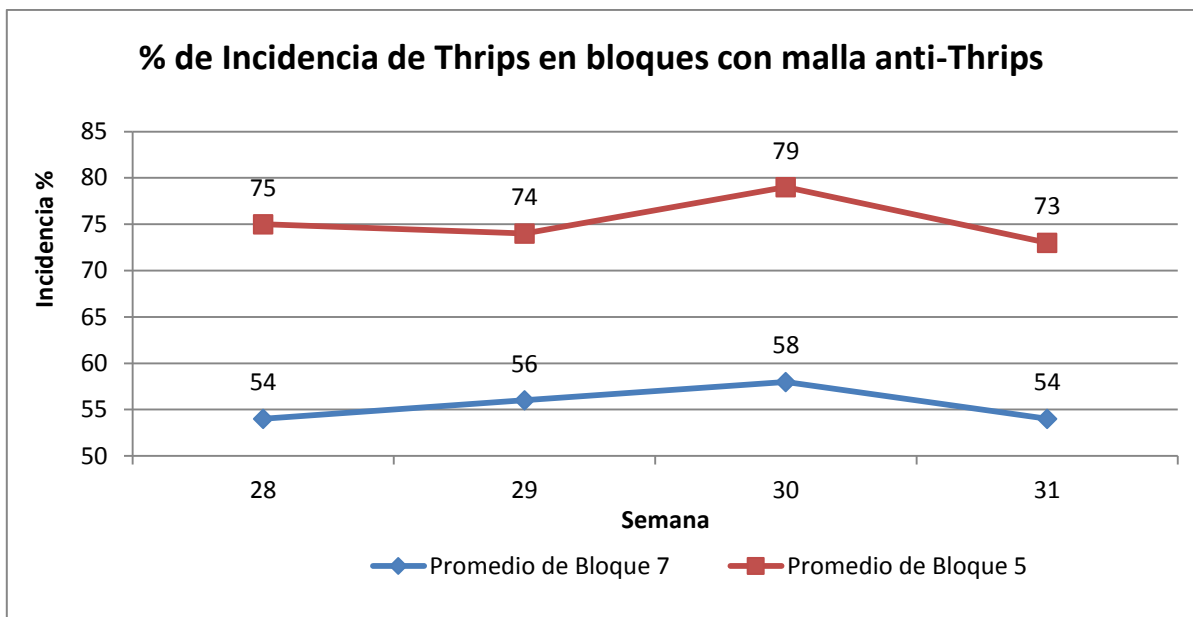


Gráfico 7. Incidencia de Thrips en bloques con y sin mallas anti-thrips.

En contraste, los dos bloques tienen la misma cantidad de camas (252 camas), sin embargo, el bloque 5 con malla anti-thrips, presenta una incidencia mayor al bloque 7 por encima del 20%, esto demuestra que el microclima generado por las mallas anti-thrips propician el asentamiento y reproducción de la plaga en intervalos de tiempo menores, siendo una mala herramienta para el control de thrips. Posteriormente, por el gran tamaño del área de los bloques es notorio el cambio de temperatura en los laterales y al centro del bloque (Gráfico 8).

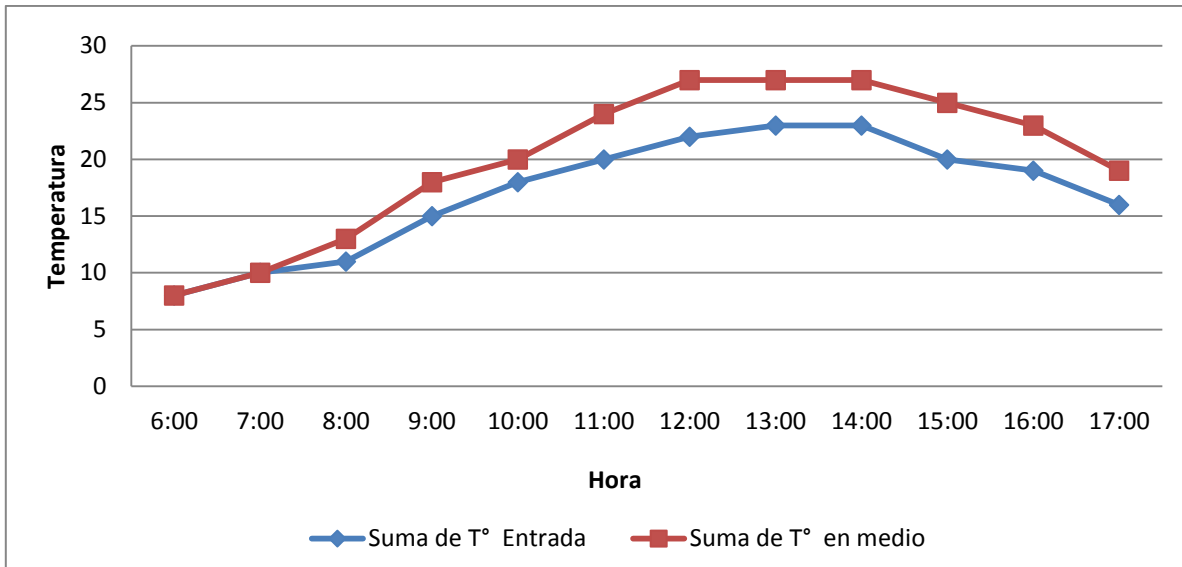


Gráfico 8. Diferencia de temperaturas en dos ubicaciones de un bloque

La anterior grafica muestra la variación de temperatura entre la entrada y el centro del bloque, dando una idea inicial sobre un tipo de “anillos de temperatura” en el bloque, siendo los laterales las partes más frescas y el centro la parte más caliente del invernadero (Grafico 9). De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar la preferencia de la plaga hacia los lugares más calientes del bloque, garantizando un ambiente óptimo para su desarrollo.

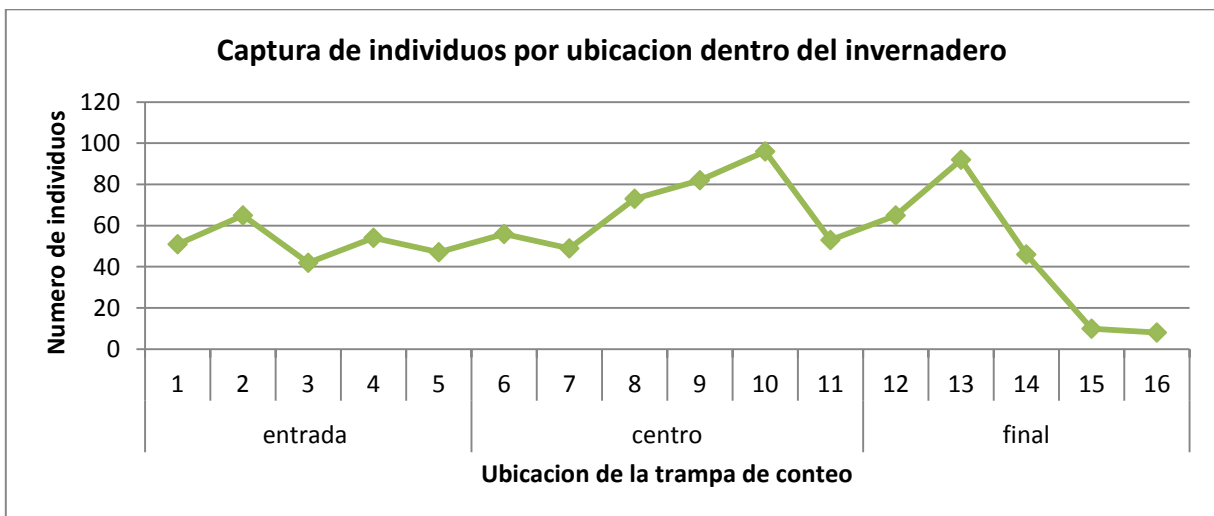


Gráfico 9. Ubicación y preferencia de Thrips dentro del invernadero.

Los datos observados de la ubicación de Thrips dentro del bloque; dan a entender que de acuerdo a las variedades y condiciones del área, los insectos se establecen y adaptan de manera rápida y fácil. La ubicación de las 16 trampas dentro del bloque se hicieron de

acuerdo a los criterios de la finca para cubrir la mayor cantidad de área posible y se promediaron los datos de los dos últimos meses. Refutando la hipótesis de la preferencia de las poblaciones de thrips a los “anillos de temperatura” más calientes dentro del bloque.

### **Resultados sobre las pruebas de repelentes en la Finca Providencia**

En la prueba ANOVA (análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo), se observa que no hay significancia estadística para los repelentes como fuente de variación, pero se observa diferencias altamente significativas entre las variedades del estudio (Tabla 6). Se determina que el valor de F en comparación con el valor crítico para F, es mayor entre las variedades, dando como resultado que la aplicación de repelentes con una incidencia alta de la población no es significativa estadísticamente, mientras que las variedades y su ubicación espacial si determinan su incidencia y severidad.

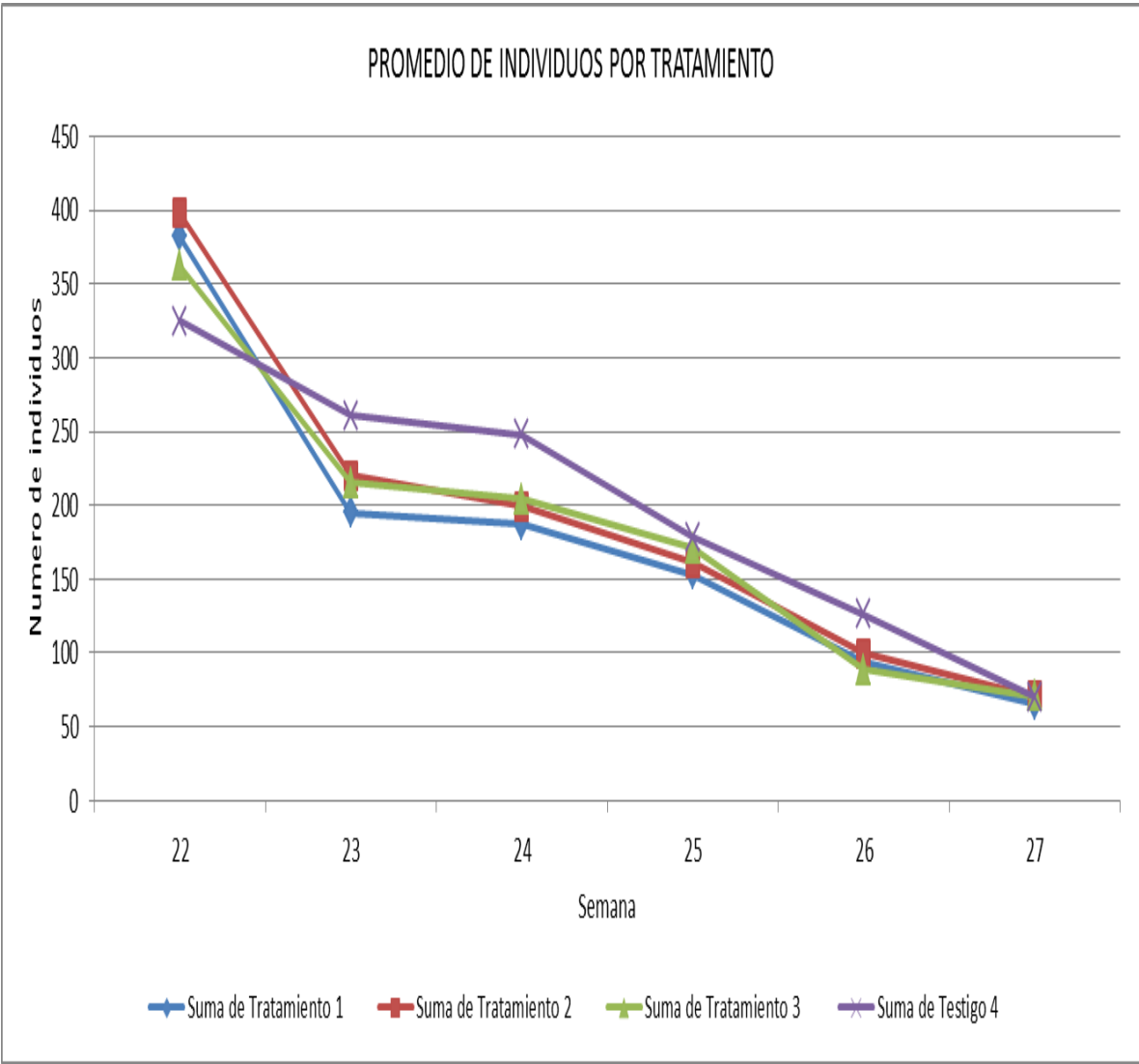
Tabla 6. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<b>Origen de las variaciones</b>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Variedad</b>	34868	2	17434	48,95	6,0388E-17	3,06
<b>Repelentes</b>	84	3	28	0,08	0,97	2,67
<b>Interacción</b>	70	6	12	0,03	1,00	2,16
<b>Dentro del grupo</b>	51289	144	356			
<b>Total</b>	86311,6	155				

Fuente: Fernández J. 2019.

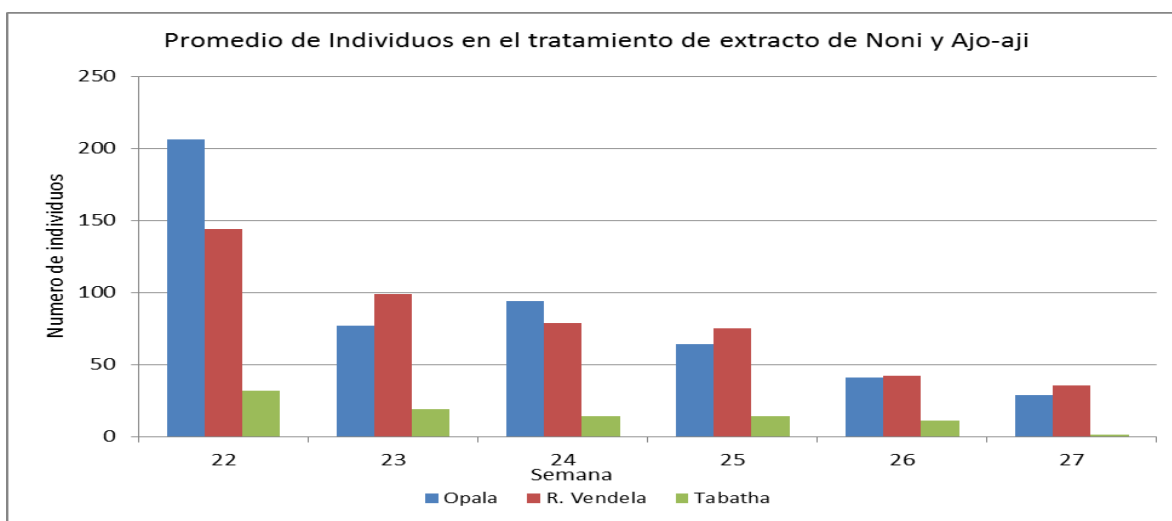
Respecto a los tratamientos; en la gráfica 10 se puede observar que el promedio de cada uno de los repelentes es similar, manteniendo un 10% de diferencia por encima el testigo respecto a los tratamientos, sin embargo, también presenta tendencia a disminuir, siendo este comportamiento de la población un factor externo a los evaluados dentro del ensayo.

De igual manera, es importante resaltar que aunque entre los tratamientos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, el tratamiento 1 (Extracto de Noni con Ajo-Aji) siempre se mantuvo entre los valores de severidad menores. Las poblaciones con los tratamientos 2 (repelente de Ajo-ají) y 3 (rutinal), mostraron un comportamiento del 89% de similitud.



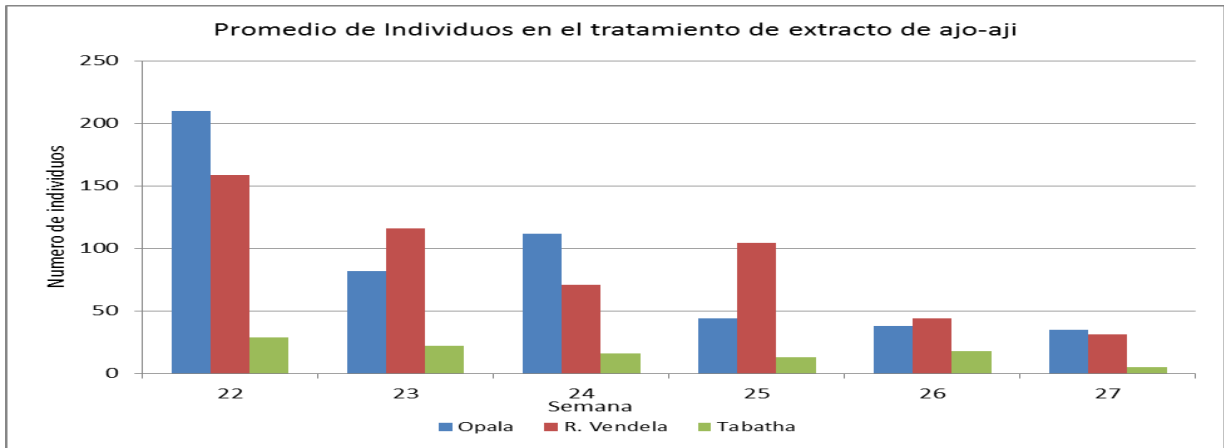
Gráfica 10. Promedio de individuos en cada tratamiento durante seis semanas

En la interacción de extractos por variedad, se identifica que la variedad Tabata muestra el mejor comportamiento en todos los tratamientos (Gráfica 11), llegando a presentar cero (0) individuos en el área experimental del tratamiento I (extracto de Noni y ajo-aji). Respecto a la variedad Opala, se observó una disminución considerable (más del 50%) a partir de la segunda semana (semana 23) del tratamiento de Noni con ajo-ají. Sin embargo, la población final aún se encontraba un 20% por encima del umbral de Thrips. Finalmente la Rosita Véndela presenta un comportamiento similar al de la variedad Opala pero sin disminuciones de la población tan drásticas.



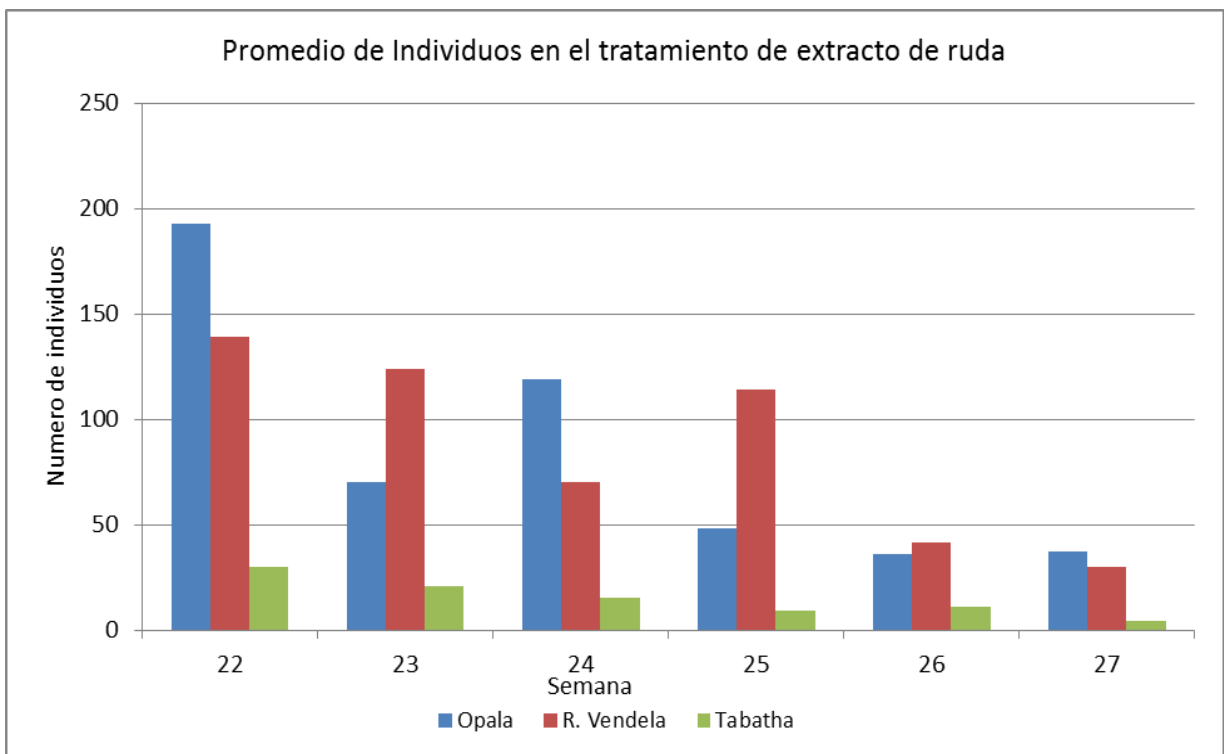
Gráfica 11. Promedio de individuos en el tratamiento de Noni con ajo-ají durante seis semanas

De acuerdo a los resultados obtenidos del extracto de ajo-ají, la variedad Opala tuvo una disminución progresiva desde la primera semana de aplicación del tratamiento 2 (Ajo-aji), en relación con los datos obtenidos la disminución de la población fue mayor al 80%, pero aun teniendo su población por encima de los umbrales establecidos para la plaga. La variedad Rosita Véndela no mostro variación significativa durante las cuatro primeras semanas, pero a partir de la semana quinta (semana 26), su severidad respecto a la población de thrips disminuyo un 68%. Por último la variedad Tabata se mantuvo en un rango estable durante todo el tratamiento, es decir, su severidad inicial y final se mantuvieron en rangos de 10 individuos promedio (Gráfica 12).



Gráfica 12. Promedio de individuos en el tratamiento de ajo-aji durante seis semanas

Los resultados respecto al tratamiento 3, extracto de Ruda, exponen que las variedades de Opala y Rosita véndela, muestran una disminución significativa en la semana quinta del tratamiento (semana 6). Disminuyendo un 80 y un 65% respectivamente. Sin embargo, la Variedad Tabata, Mostro mejores resultados disminuyendo la población en un 75% y manteniendo la plaga en el umbral establecido por la finca (5%).



Gráfica 13. Promedio de individuos en el tratamiento de ruda durante seis semanas

## Manejo integrado para el control de Thrips (*Frankliniella occidentalis*).

### 28. Control cultural

#### 1. Soplado y barrido de camas

Es importante mantener el orden y aseo de los bloques, se debe soplar y barrer la hojarasca del suelo de camas y caminos por lo menos una vez a la semana, evitando refugios y focos de la plaga en el suelo y ayudando a que el control químico tenga mayor alcance y sea más efectivo. Se debe tener en cuenta que para esta labor el suelo debe estar húmedo, debido que al levantamiento de polvo también podemos diseminar esporas de algún hongo entomopatógeno (figura 17).



Figura 17. Soplado y barrido de hojarasca entre las camas de los invernaderos. Fuente: Fernández J. 2019.

#### 2. Eliminación de material afectado

En caso de tener focos establecidos de la plaga, se debe hacer erradicación del material afectado y tener una buena disposición de esté. Retirar todo botón floral que presente daños

e individuos por thrips, ya sea, producción, flor bajera y abierta o que sirva de albergue a la plaga. Posteriormente este material debe ser depositado en bolsa tubular para evitar la diseminación de la plaga. La disposición final del material afectado es la compostera; debe de llagar totalmente sellada la bolsa tubular y mantenerse así hasta que el total de los individuos mueran por asfixia. Después de una semana el material se puede incorporar al compost (Figura 18).



Figura 18. Flores con daños causados por Thrips (*Frankliniella occidentalis*). Fuente: Fernández J. 2019.

### 3. Manejo de residuos vegetales

Los residuos productos de cosechas, barridos, podas sanitarias, etc., se tienen que depositar en recipientes confinados y retirar el mismo día del bloque. De acuerdo a lo anterior, es importante que todo material afectado por Thrips este bajo condiciones de confinamiento en bolsas plásticas para evitar la diseminación de la plaga y de igual manera los remolques que transportan el material hasta la compostera deben tener un plástico protector que impida el desplazamiento de la plaga a otros bloques (Figura 19).



Figura 19. Desechos de cosechas y erradicaciones sanitarias del cultivo. Fuente: Fernández J. 2019.

#### 4. Manejo de camas

Las camas se deben encontrar bien tutoradas, para permitir el buen cubrimiento de la aspersión, de igual manera se debe asegurar la poda de tallos no productivos, ramilletes, alineamientos y flor bajera que puedan presentar focos de la plaga. Este material también debe ser dispuesto en bolsas de plástico para evitar la dispersión de los individuos (Figura 20).



Figura 20. Labores hechas por el personal en el manejo de camas. Fuente: Fernández J. 2019.

#### 5. Maleza

Se deben encontrar las camas libres de malezas y los perimetrales tanto internos como externos. Controlando los hospederos alternos de la plaga y mitigando su distribución en el cultivo. Esta labor se debe realizar continuamente evitando la proliferación de los arvenses.

Posteriormente se deben realizar aspersiones externas a flores focos del problema (Figura 21).



Figura 21. Erradicación de maleza entre las camas. Fuente: Fernández J. 2019.

#### 6. Poda de prados

La poda de los prados, especialmente de los que están cerca de los bloques problema se deben de tener al día. Asegurando la erradicación de flores con presencia de plagas en prados y jardines. Durante esta labor se deben mantener las cortinas de los bloques cerradas para evitar la entrada de individuos al bloque (Figura 22).



Figura 22. Poda de prados y erradicación de focos en perimetrales de los invernaderos.

Fuente: Fernández J. 2019.

## 7. Escarificación del suelo

Si hay focos con presencia de larvas se escarifican con ayuda de un gancho pequeño para remover y exponer las pupas causando su desecamiento. La escarificación del suelo se debe realizar continuamente para asegurar una mejor efectividad de los productos que se aplican en drench, asegurando la labor sin causar daño a las raíces.

## 8. Trampas pegante con colores

Se deben disponer de trampas de color azul en lugares de alta migración y variedades con incidencia alta de Thrips, las cintas deben estar ubicadas a la misma altura de la flor y siempre permanecer con biotrupeo u otro pegante para atrapar Thrips.

Es importante renovar el pegamento de estas cintas cada que lo necesiten ya que se puede causar el efecto contrario al ser el color azul un atrayente para la plaga (Figura 23).



Figura 23. Trampas azules para el control de Thrips. Fuente: Fernández J. 2019.

## 9. Manejo de repelentes

El uso de naftalina y creolina es indispensable en todos los laterales de los bloques, sobre todo los que presentan mayor migración. El uso de estos repelentes se deben reforzar en temporadas con altas migraciones y bloques que estén cerca a otros bloques con alta incidencia de la plaga. Como medida adicional se puede regar el bagazo del ajo-ají sobre los laterales y dar un ligero riego para aumentar su perseverancia en el tiempo.

#### 10. Sitios de sacudido

En cada paradero de los bloques problemas se debe tener una superficie pegajosa para sacudir la flor y atrapar la plaga. Es importante renovar estas trampas por lo menos cada quince días para la ineficiencia de estas. El sacudido en estas trampas deben de ser para todas las flores que se disponen para post-cosecha.

### 29. Control físico

#### 1. Manejo de cortinas

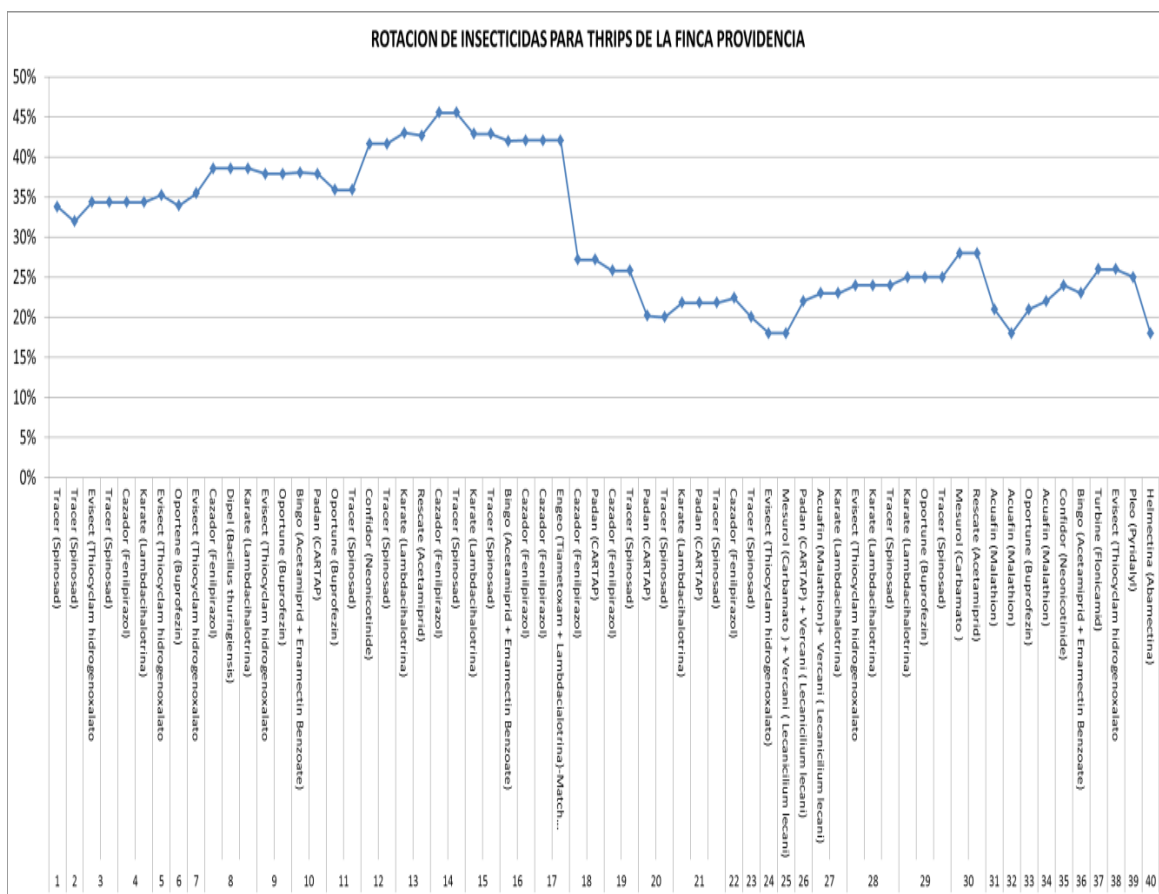
El manejo de cortinas es una de las mejores formas de ventilación natural y herramienta para el control del clima en los invernaderos. Interviene en los procesos de intercambio del aire entre el interior y exterior, ayuda a reponer los niveles de concentración de CO<sub>2</sub>, disminuir la temperatura y humedad en su interior (García *et al.*, 2011). Sin embargo, la ventilación con vientos fuertes puede generar problemas de enfermedades y plagas. **Las mallas anti-Thrips son únicamente útil cuando la reducción de la ventilación y, por lo tanto, el aumento de la temperatura dentro del invernadero, causan menos problemas que las plagas y enfermedades que la malla trata de detener.**

### 30. Control químico

El uso rutinario de insecticidas usualmente elimina los insectos; sin embargo, aquellos individuos que prevalecen después del tratamiento algunas veces toleran los pesticidas comunes lo que obliga a recurrir a prácticas de control bastante sofisticadas, como son las formulaciones de insecticidas, los equipos y técnicas de aplicación y los programas de rotación de productos (Paredes, 2006).

Existen diversos productos insecticidas para el control de Thrips, sin embargo, no todos controlan eficientemente la totalidad de la plaga presentes. Por otra parte, el mercado actual es cada vez más riguroso en cuanto a los límites de residuos tóxicos de insecticidas permitidos en las materias primas, razón por la cual se está restringiendo el uso de muchos de éstos (Devine et al., 2008).

Actualmente en la finca providencia se maneja una rotación de productos ya establecida de acuerdo a una condición general del total de las fincas del grupo, teniendo en cuenta la diferencia notable respecto a la población de la plaga, se necesitó de un manejo más profundo y adecuado de los productos utilizados para el control de la población (Grafica 14).

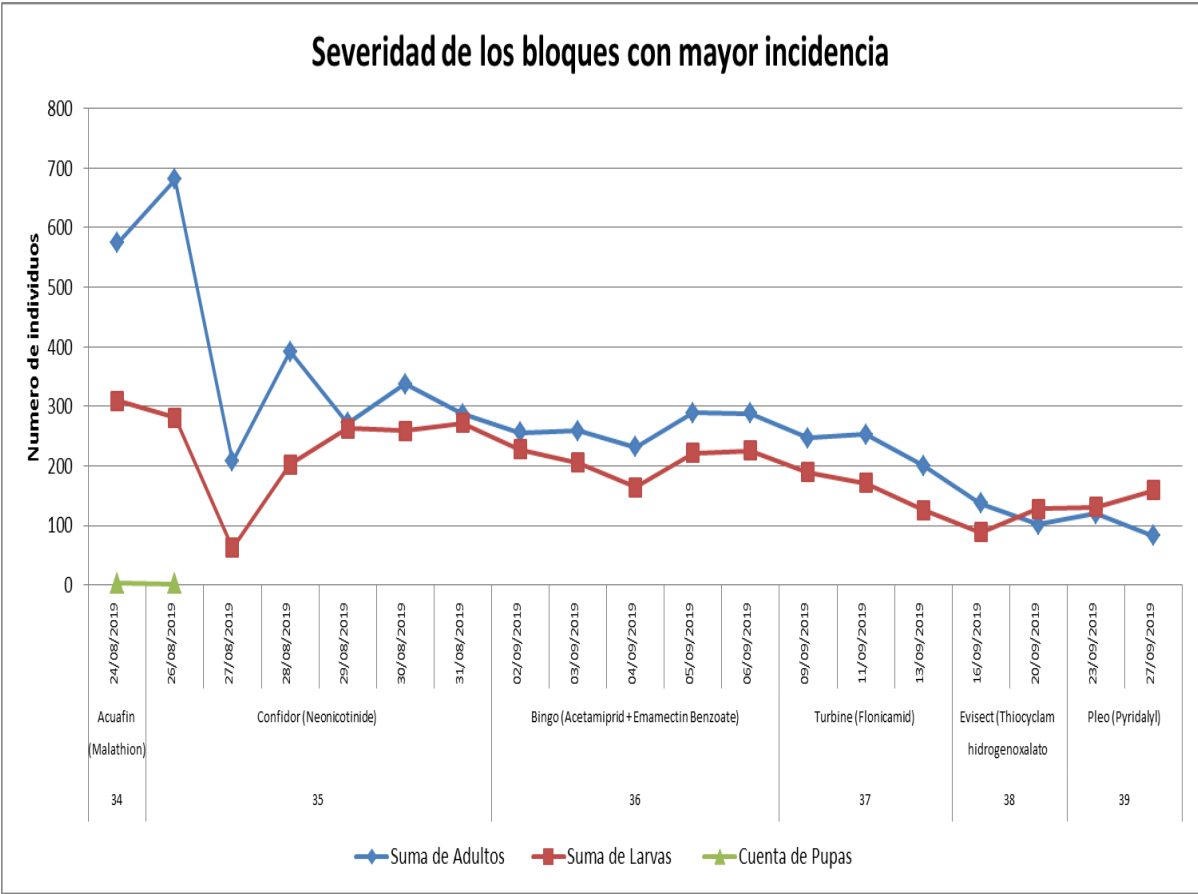


Gráfica 14. Rotación de productos insecticidas de la finca Providencia.

De acuerdo al comportamiento de la población de thrips y respecto al uso de insecticidas del presente año, se evidenció una tolerancia por parte de la plaga a ciertos ingredientes activos programados en las primeras semanas del actual año, los cuales perdían su porcentaje de

eficacia en los bloques con mayores incidencias. Por tal motivo se adecuo un plan de rotación de productos con moléculas nuevas en el mercado, seleccionando adecuadamente los ingredientes activos de acuerdo al grupo IRAC y modo de acción.

A partir de la semana 34 se empezó a llevar a cabo una rotación de productos sugerida por el doctor Édison Valencia y la compañía HELM, a la dirección sanitaria del grupo, en donde se incorporaban productos nuevos en el mercado y de ingredientes activos poco comunes en las rotaciones habituales. Llegando a un total de seis ingredientes activos en todo el plan de rotación. Con el objetivo de romper en el ciclo de la plaga y empezar a bajar severidad.



Gráfica 15. Comportamiento de la severidad total de los bloques con aplicaciones del nuevo tratamiento

De acuerdo a la gráfica 15, podemos observar una disminución significativa en el número de larvas y adultos durante la semana 35; en la cual junto con las aplicaciones sugeridas se

realizaron drench al suelo, el producto utilizado para esta labor es llamado comercialmente Lorsbam, las aplicaciones se realizaron cada 15 días, aplicando 60 litros cama.

De acuerdo con el ingeniero Fernando Martínez (2019); el éxito de un control fitosanitario radica en cuatro aspectos: cubrimiento adecuado, momento de aplicación, frecuencia de aplicación y eficacia del ingrediente activo. Posteriormente, la frecuencia de aplicación de insecticidas se realizaba en tipo bloque (dos veces por semana), para asegurar el funcionamiento de la molécula.

### **Cubrimiento adecuado**

Durante los ensayos evaluados en la finca providencia con los implementos normalmente utilizados, se realizó la recomendación y posterior construcción de un nuevo tipo de implemento de aspersión, el cual, asegurara un cubrimiento más homogéneo en distribución tanto en los bordes como en el centro del ancho de la cama, de igual manera el objetivo era aumentar la penetración y el depósito del ingrediente activo en las superficies a tratar. Las características de este nuevo implemento son (Ilustración 24):

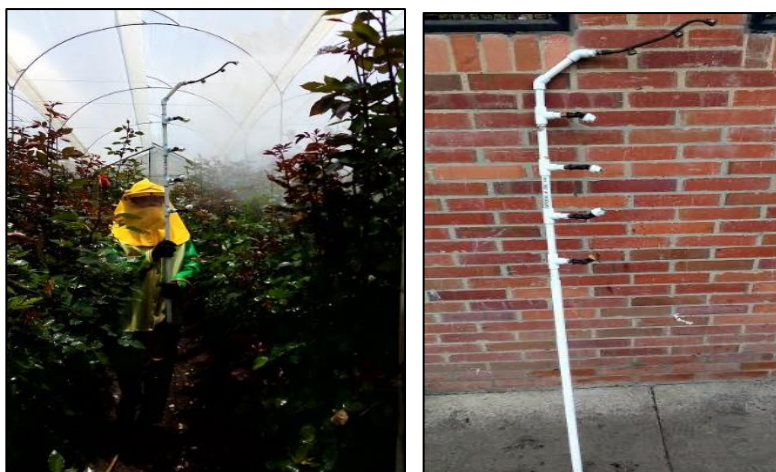


Figura 24. Nuevo instrumento de aspersión tipo “L” para Thrips. Fuente: Fernández J. 2019.

31. Lanza Yamaja en la parte superior con dos boquillas C35 en el centro y extremo de la lanza y una D35 junto al acople pvc.

32. Cuatro boquillas V10 en la parte superior del tubo pvc.

33. Aforo total de 6.2 litros por minuto

34. Tiempo de recorrido para 7 litros cama: 6,8 minutos

### Momento de aplicación

El momento oportuno de la aplicación de insecticidas de tipo contacto, sistémico o translaminar se deben realizar con humedades relativas mayores al 60% y temperaturas menores a 22°C, es decir, antes de las 9:00 am o después de las 4:30 pm. Debido a que las condiciones ambientales dentro de los bloques desfavorecen la efectividad de los productos (Tabla 7).

Tabla 7. Lista de productos para Thrips (*Frankliniella occidentalis*) con su respectiva presión de vapor

Nombre comercial	Ingrediente activo	Grupo IRAC	Presión de vapor	Hora recomendada
Tracer	Spinosad	5	3.0x10 <sup>-11</sup> Pa a 25°C	Antes 9 am
Rescate	Acetamiprid	4A	1.0X10 <sup>-6</sup> Pa a 25°C	Antes 9 am
Karate zeon	lambdacialotrina	3A	No disponible	
Mesurool	Methiocarb	1A	3.5X10 <sup>-5</sup> Pa a 25°C	Antes 9 am
Oportuner	Buprofezin	16	No disponible	
Evisect	Thiocyclam hidrogenoxalato	14	6.2x10 <sup>-7</sup> Pa a 25°C	Antes 9 am
Acuafin	Malathion	1B	No disponible	
Padan	Cartap	14	No disponible	
Cazador	Fipronil	2B	No disponible	
Confidor	Imidacloprid	4A	4x10 <sup>-7</sup> mPa a 20°C	Antes 9 am

### CONCLUSIONES

- Por su ubicación la finca providencia presenta altas poblaciones de Thrips, además de tener resistencia a ciertos productos químicos, se debería de tener una organización regional la cual evalué los productos utilizados en el área de la problemática de las diferentes empresas, para unificar esfuerzos y hacer un mayor frente a la “súper plaga” que se ha venido generando por el aislamiento de las técnicas y prácticas de cada una de las empresas.
- Aunque no obtuvieron resultados significativos entre los repelentes, se dieron inicios de la dinámica de las poblaciones de thrips respecto a la ubicación dentro de los bloques; reflejando la necesidad de los individuos de buscar una temperatura más alta, un porcentaje de alimento mayor y una menor eficacia de los productos sintéticos debido a la evaporación más rápida de sus partículas.
- La constante evolución y selección natural de los individuos más fuertes, es un proceso fundamental en la formación de nuevas subespecies de Thrips. Los cambios climáticos, la globalización, el uso intensivo de tierras para la agricultura, el uso continuo de productos de síntesis química, hace que las especies que nosotros consideramos como plagas, expongan su máxima habilidad de supervivencia, siendo cada vez más inmunes a nuestros controles.

- La innovación en nuevos implementos de aspersión aseguran un mayor porcentaje de eficacia en las aplicaciones, asegurando un mayor cubrimiento y dispersión de la gota aplicada sobre las plantas. De igual manera, es necesario la buena capacitación del personal para asegurar los tiempos de recorrido y aplicación total de las camas.
- Todas las herramientas que componen el manejo integrado del thrips son indispensables para el control de la plaga, desde el manejo cultural, físico, biológico y químico aportan de manera significativa a romper los ciclos y disminuir significativamente la población de la plaga.

### **RECOMENDACIONES**

- Es evidente que ciertos productos incluidos en las rotaciones traen dentro de su formulación componentes aditivos, pero se puede dar la posibilidad de mejorar la eficacia de los productos químicos sistémicos en conjunto con productos coadyuvantes, los cuales ayuden a penetrar mejor las partículas químicas en los tejidos vegetales.
- Buscar nuevas alternativas de manejo bio-químicas como extractos de plantas, que permitan replantear la forma de control de la plaga; últimos ensayos realizados con ADNTRIP 3, demuestran una alta eficacia en el control de adultos y larvas. Dando un nuevo tipo de manejo hacia la sostenibilidad de los recursos naturales y manteniendo un ciclo equilibrado dentro de los ecosistemas.
- Nuevos métodos de control físico como cintas con feromonas y de luz fuera de los invernaderos, como medidas preventivas en las épocas de altas migraciones, asegurando la producción y evitando incurrir en altos costos en controles de choque.
- Si las aplicaciones necesariamente se deben realizar en horarios no adecuados (10:00 am- 2:00 pm), se recomienda trabajar con presiones bajas de 170 a 160 psi. Asegurando que la gota del producto prevelezca mínimo 15 minutos sobre los tejidos

vegetales. Los productos con una presión de vapor mayor a 2 Pa, pueden ser aplicados con humedades relativas menores del 60% y temperaturas altas; por su capacidad de permanecer en forma gaseosa.

## BIBLIOGRAFIA

- Ajiquichí Luis (2013). *Evaluación de extractos vegetales para el control de trips Frankliniella occidentalis (Thripidae; Thysanoptera) en ejote francés Phaseolus vulgaris (Fabaceae; Fabales) en el municipio de Sacapulas, Departamento Del Quiche*. Recuperado de: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/14/Ajiquichi-Luis.pdf>
- Aponte Ligia (2018). *Bioinsecticidas de extractos botánicos para el control de Trips. Manejo integrado de Trips plagas de las flores*. Green Plant BAM SA. PRODEMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 8 pag 46.
- Arévalo Emilio, Quintero Omaira y Correa Guillermo (2003). *Reconocimiento de trips (Insecta: Thysanoptera) en floricultivos de tres corregimientos del municipio de Medellín, Antioquia (Colombia)*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n2/v29n2a09.pdf>
- Arguedas Marcela (2009) *Kuru: Revista Forestal. Plagas y enfermedades forestales 6 (16)*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Recuperado de: <file:///C:/Users/Maria%20Angelica/Downloads/Dialnet-Serie-5123368.pdf>
- Barrero Fabio, Buenaventura Monje, Salamanca Jordano, Oscar Santos y Edgar Varón (2011). *Avances en la implementación de protocolos de manejo de Neohydatothrips*

*sp. En maracuyá en el Huila. Huila Colombia.* Recuperado de:  
[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_163\\_Avances\\_protocolos\\_manejo\\_Neohydatothrips\\_maracuy%C3%A1.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_163_Avances_protocolos_manejo_Neohydatothrips_maracuy%C3%A1.pdf)

-Becerra Efraín & Alarcón Carlos (2018). *Control químico de trips en ornamentales. Manejo integrado de Trips plagas de las flores.* Corteva agriscience, Avgust Colombia SAS. PRODEMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 6 pag 33.

-Beleño Jairo, Cantillo Milena & Rodríguez Marilyn (2009). *Estudio de factibilidad de producción y exportación de flores exóticas amigables con el medio ambiente en la ciudad de Santa Marta.* Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta Colombia. Recuperado de: <file:///F:/T164.pdf>

-Buenaventura Monje (2012). *Componentes para el manejo integrado de Neohydatothrips signifer Priesner 1932. (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) en maracuyá amarillo (Passiflora edulis DEGENER) var. flavicarpa, en el departamento del Huila.* Universidad Nacional de Colombia. Medellín - Colombia. Recuperado de: [http://bdigital.unal.edu.co/6880/1/93122282.\\_2012.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/6880/1/93122282._2012.pdf).

-Cano Giraldo (2016). *Evaluación de tres extractos vegetales para el control de plagas en el cultivo de frijol arbustivo Phaseolus vulgaris L.* Universidad de Manizales. Manizales Colombia. Recuperado de:  
<file:///F:/Gildardo%20Andrés%20Cano%20Piedrahíta%202016.pdf>

-Carreto María. (s.f.) *Propiedades terapéuticas de la pimienta (Piper nigrum).* Recuperado de: <https://botplusweb.portalfarma.com/Documentos/2009/9/29/40643.pdf>

-Carvajal Carlos, Cambrero Octavio, Valenzuela Rita, Robles Agustín y Salazar Alex (2010). *Fluctuación poblacional y Especies de thrips (Thysanoptera) asociados a calabaza en Nayarit, México. México.* Recuperado de:  
[http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v21n02\\_333.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n02_333.pdf)

Clavijo Mario (2018). *Control cultural y físico de trips en ornamentales. Manejo Integrado de Trips Plaga de las Flores.* PRODUMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 7 pag 40

- Coy Héctor & Valencia Lira.(2018). *Manual de normas APA. Red de Universidades Virtuales Iberoamericana. Asturias*. Recuperado de: [http://uniasturias.edu.co/wp-content/uploads/2018/06/2018\\_06\\_18\\_Norma\\_APA\\_Uniasturias.pdf](http://uniasturias.edu.co/wp-content/uploads/2018/06/2018_06_18_Norma_APA_Uniasturias.pdf)
- Duarte Érica & Barco Mauricio (2018). *Control etológico como herramienta para el control de trips. Pheroma SAS. Manejo Integrado de Trips Plaga de las Flores. PRODUMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 5 pag26*
- Duran Yuridia, Otero Gabriel, Ortega Laura, Arriola Víctor, Mora José, Damián Agustín & García Paul (2017). *Evaluación de insecticidas para control de trips y ácaros plagas del mango (Mangifera indica L.) en tierra caliente, Guerrero, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Recuperado de: <file:///F:/1688-10593-4-PB.pdf>
- Escandón Julián (2009). *Propuesta logística para el desarrollo de la exportación de rosas y claveles a Estados Unidos para la comercializadora Export Flexy LTDA. Pontificado Universidad Javeriana. Bogotá Colombia*. Recuperado de: <file:///F:/Tesis238.pdf>
- Freire Homero (2011). *Evaluación de Cinco Tipos de Repelentes para Trips (Frankliniella occidentalis) En Tres Dosis en el Cultivo De Rosa var Circus. Universidad técnica de Ambato. Ambato Ecuador*. Recuperado de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1989/1/tesis012%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20y%20Frut.....pdf>
- Garzón Juan (2016). *Evaluación de la adición de compuestos químicos (feromonas y kairomonas) a trampas cromáticas, sobre la captura de trips plaga en un cultivo de flores de exportación. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia*. Recuperado de: <vhttp://bdigital.unal.edu.co/55023/7/JuanCamiloGarz%C3%B3nL.2016.pdf>
- German Edison (2015). *Control químico de trips (Frankliniella occidentalis) y ácaros (Tetranychus urticae) en rosas (Rosa sp.) y crisantemos (Chrysanthemum sp.) en poscosecha. Yaruquí, Pichincha. Universidad Central de Ecuador. Quito Ecuador*. Recuperado de: <file:///F:/T-UCE-0004-15.pdf>

- Kirk Willian (2019). *El uso de feromonas para el control de trips*. Universidad de Keele. Reino Unido. Recuperado de:  
<https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/213-noviembre-2009/el-uso-de-feromonas-para-el-control-de-trips>
  
- Lacasa A., Sánchez A., Lorca M. (1996). *Aspectos ecológicos de los parásitos de los tisanópteros en España*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Antonio\\_Sanchez/publication/28161948\\_Aspectos\\_ecologicos\\_de\\_los\\_parasitos\\_de\\_los\\_tisanopteros\\_en\\_Espana/links/570d114308ae2b772e42af0c/Aspectos-ecologicos-de-los-parasitos-de-los-tisanopteros-en-Espana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Antonio_Sanchez/publication/28161948_Aspectos_ecologicos_de_los_parasitos_de_los_tisanopteros_en_Espana/links/570d114308ae2b772e42af0c/Aspectos-ecologicos-de-los-parasitos-de-los-tisanopteros-en-Espana.pdf)
  
- López Carola (2013). *Evaluación de Trichogramma cacoeciae como parasitoide de Tuta absolut*. Universidad de Almería. Almería. Recuperado de:  
[http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2465/TRABAJO\\_0602\\_488.pdf?sequence=1](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2465/TRABAJO_0602_488.pdf?sequence=1)
  
- Montes Andrés (2017). *El ají dulce (capsicum annum) como alternativa de producción agrícola sostenible en el corregimiento de Caracol – Tolviejo, departamento De Sucre*. Universidad de la Salle. Yopal- Colombia. Recuperado de:  
[repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21339/46132060\\_2017.pdf](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21339/46132060_2017.pdf)
  
- Najar Milton, Basto Diana, Alape Martha & Rincón Ricardo (2018). *Enemigos naturales promisorios para el control biológico de trips en el cultivo de ornamentales. Manejo integrado de plagas y enfermedades*. PRODUMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 9 pag. 51.
  
- NETAFIM (s.f.) *Floricultura crecer más con menos*. Medellín Colombia, pag 1.
  
- Panorama del sector floricultor-Asocolflores. (2017). *Revista de agroquímico SAFER*. Colombia
  
- Polack Andrés Y Saini Esteban. (s.f) *Enemigos Naturales De Los Trips Sobre Flores De Malezas*. Argentina, Buenos Aires. Recuperado de:  
[http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/13408/mod\\_resource/content/0/010\\_saini.PDF](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/13408/mod_resource/content/0/010_saini.PDF)

- Portafolio soluciones SYNGENTA para flores, (s.f.) SYNGENTA
  
- Pujota Alex (2013). *Sistematización de manejo integrado de Frankliniellas occidentalis, en el cultivo de rosas de bajo invernadero en el sector de Tabacundo ,cantòn Pedro Moncayo Provincia De Pichincha. Universidad politécnica salesiana sede Quito. Quito-Ecuador.* Recuperado de:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5076/6 /UPS-YT00253.pdf>
  
- Ruge Juan. (2017). *Implementación de listas de chequeo estandarizadas para el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) en la finca Fantasy 1 de la Empresa Elite Flower S.A.S. Universidad de Cundinamarca. Cundinamarca Colombia.* Recuperado de:  
<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/963>
  
  
- Snyder Richard & Melo-Abreu Paulo ( 2010), *Protección contra las heladas: fundamentos, prácticas y economía. Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación- Roma.* Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y7223s/y7223s05.pdf>
  
- Torrado Edison (2018). *Biología de trips de las flores. Manejo integrado de plagas y enfermedades Instituto Entoma. PRODUMEDIOS. Bogotá Colombia. Capítulo 3 pag. 12.*
  
- Ulloa José, Ulloa Petra, Ramírez José & Ulloa Blanca (2012). *El noni: propiedades, usos y aplicaciones potenciales. Universidad Autónoma de Nayarit.* Recuperado de:  
<http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/04-10/5.pdf>
  
- Unión temporal SECOA-ASOPROP, (2001). *Pautas iniciales para el manejo del cultivo de pimienta en el departamento de Putumayo. Asociación de productores de pimienta del Putumayo. Putumayo- Colombia* Recuperado de:  
[bibliotecadigital.agronet.gov.co/.../Generalidades%20del%20cultivo%20de%20la%20pi](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/.../Generalidades%20del%20cultivo%20de%20la%20pi)

- Vásquez Ximena (2013). *Control De Trips (Frankliniella Occidentales) Mediante La Aplicación De Tres Extractos Botánicos En El Cultivo De Rosas (Rosa Sp.) Variedad Mohana. Cayambe, Pichincha. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas. Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1104/1/T-UCE-0004-24.pdf>*
- Viglianchino Liliana (2013). *Control Integrado De Frankliniella occidentalis (Pergande)(Thysanoptera:Thripidae) Con Insecticidas Y Liberaciones De Orius insidiosus (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) Sobre Pimiento En Invernadero. Universidad Nacional del Litoral. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/482/Tesis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>*
- Zhingri Maria (2013). *Estudio Farmacológico De La Ruda Como Antiparasitario. Unidad académica de ingeniería química, biofarmacia, industrias y producción. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador. Recuperado de: [dspace.ucacue.edu.ec/.../Estudio%20farmacológico%20de%20la%20ruda%20como%20](http://dspace.ucacue.edu.ec/.../Estudio%20farmacológico%20de%20la%20ruda%20como%20)*