

**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE POBLACIONES DE
THRIPS ASOCIADAS A CULTIVOS ORNAMENTALES EN LA SABANA DE
BOGOTÁ.**

KEVIN STIVEN LIEVANO SILVA

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACATATIVÁ, COLOMBIA
2020**

**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE POBLACIONES DE THRIPS
ASOCIADAS A DIFERENTES CULTIVOS ORNAMENTALES EN LA SABANA
DE BOGOTÁ**

**Trabajo de grado presentado como
requisito para optar por el título de ingeniero
agrónomo**

Presenta

Kevin Stiven Lievano Silva

**JENNY LILIANA GARCÍA MORANTES I. A. MSc
Directora trabajo de grado**

**ANDRÉS RICARDO PERAZA ARIAS I. A. MSc,
Estudiante doctoral
Codirector trabajo de grado**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACATATIVÁ, COLOMBIA
2020**

Nota de aceptación

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad de Cundinamarca para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

JENNY LILIANA GARCÍA MORANTES
Directora del proyecto

ANDRES RICARDO PERAZA ARIAS
Codirector del proyecto

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerle a mi familia y seres cercanos por el apoyo en este proceso de aprendizaje, a mis docentes acompañantes, a mis compañeros y allegados por la colaboración prestada, a mis directores acompañantes Liliana García y Andrés Peraza por el tiempo empleado y la prestación de su vasto conocimiento en el área de estudio. Doy especial agradecimiento a la Universidad Nacional y a la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá por el financiamiento de este trabajo de grado con el proyecto: “*Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de trampa electromagnética para la captura de insectos*” con código Hermes 39817 de la convocatoria UdeC – Unal 2017, además de un encarecido agradecimiento a cada uno de los participantes los cuales cito a continuación: los docentes Rafael Ramón Rey González, Helena Brochero, Karen Milena Fonseca Romero, Mabel Ximena Velásquez, Luz Nancy Mateus y los compañeros estudiantes Carlos Gonzáles y María Jimena Vela

DEDICATORIA

Este trabajo de grado se lo dedico principalmente a mi madre, Janeth; quien me apoyo en la iniciativa de seguir la carrera profesional, a mi padre por el carisma, a mi hermano por el ánimo en cada momento, lo cual juntos contribuyeron a mi desarrollo profesional, pero más que todo a mi desarrollo personal.

A Eliana Bernal por su incondicional apoyo y compañía, además de brindarme su amor y su ayuda en los momentos más difíciles tanto en mi carrera profesional como en mi carrera personal.

A mis compañeros y futuros ingenieros por aceptarme en el círculo social, por compartir sus conocimientos, ideas y vivencias en los momentos oportunos, en especial a mí gran amigo Kevin Díaz por demostrar su compañerismo y dedicación al momento de trabajar.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Objetivos.....	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
Marco teórico.....	17
El cultivo de ornamentales.....	17
Diversidad de insectos asociados a cultivos de flores ornamentales	19
Plagas de importancia en flores de invernadero.....	20
Ácaros.....	20
Áfidos.....	21
Thrips.....	21
Descripción morfológica del orden Thysanoptera	22
Distribución del orden Thysanoptera.....	23
<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande (1895).....	23
Control de los Thrips	24
Control etológico.....	24
Control químico.....	24
Control cultural y físico.....	25
Las especies ornamentales muestreadas.....	26
Clavel	26
Crisantemo	27
Verónicas.....	28
Craspedia	29
Gerbera.....	30
Diseño metodológico	32

Preparación pre investigativa.....	32
Sitio de recolección de muestras	32
Metodología	33
Objetivo 1. Determinar taxonómicamente las especies de thrips (Thysanoptera) presentes en dos cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.	33
Recolección de especímenes de <i>Frankliniella occidentalis</i>	33
Muestreo	33
Montajes.....	34
Determinación taxonómica	36
Objetivo 2. Comparar por medio de morfometría lineal la especie predominante de thrips encontrada en los cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.	37
Análisis morfométrico	37
Caracterización morfométrica.....	37
Análisis estadístico	38
Análisis de varianza	38
Análisis de componentes principales	39
Resultados y discusión.....	40
Resultado objetivo 1.....	40
Taxonomía obtenida.....	40
Resultado objetivo 2.....	47
Morfometría lineal	48
Análisis estadístico	50
Análisis de Componentes principales.....	54
Conclusiones	57
Limitaciones y recomendaciones.....	58
Bibliografía	60
Anexos	67

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Participación de exportaciones por especie ornamental en Colombia.....	17
Figura 2. Ciclo parcial del thrip.....	23
Figura 3. La flor del clavel	27
Figura 4. El crisantemo.....	28
Figura 5. La flor de la Verónica	29
Figura 6. La craspedia	30
Figura 7. La gerbera.....	31
Figura 8. Método de muestreo en los invernaderos seleccionados.....	34
Figura 9. Caracteres morfométricos a evaluar.....	38
Figura 10. Individuos colectados por especie ornamental.....	48
Figura 11. Diagrama de cajas de las variables con diferencias	49
Figura 12. Evaluación de componentes principales entre empresas A y B.....	54

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Cantidad de familias, géneros y especies de insectos presentes en agro ecosistemas de producción de flores.....	20
Tabla 2. Empresas seleccionadas de muestreo	34
Tabla 3. Determinación taxonómica de los individuos recolectados.	40
Tabla 4. Especies de thrips encontradas por hospedero	47
Tabla 5. Individuos evaluados	47
Tabla 6. Distancias intercuartil de las medidas morfométricas.....	50
Tabla 7. Resultados estadísticos entre empresas	51
Tabla 8. Prueba estadística entre poblaciones de la empresa A.	53
Tabla 9. Medidas morfométricas respecto al hospedero	55

Lista de anexos

	Pág.
Anexo 1. Estereomicroscopio de montaje, UNAL.....	67
Anexo 2. Montaje de individuos en medio Hoyers.	67
Anexo 3. Envases de polipropileno para captura y mantenimiento de insectos.....	68
Anexo 4. Micro herramientas de montaje en laboratorio.	68
Anexo 5. Primeros montajes de práctica.	69

Resumen

En la zona agroindustrial, específicamente en el sector floricultor se pueden llegar a presentar más de 7 familias plaga que afectan los cultivos ornamentales y para su control se ha visto necesario el uso de elevadas cantidades de insumos agrícolas en un aproximado de 25 millones de pesos de inversión/año; los thrips son una de las principales plagas que afectan la calidad de la flor de corte; debido a lo anterior, el proceso de la presente investigación se centra en la evaluación de los thrips en las flores ornamentales de la Sabana de Bogotá. Se realizó un muestreo y montaje de individuos de thrips recolectados en diferentes especies de flores ornamentales cultivables bajo invernadero. Los muestreos fueron realizados en dos empresas floricultoras, los individuos obtenidos fueron almacenados en etanol al 70% hasta su montaje en laboratorio. Posterior a la obtención de montajes se realizó la identificación taxonómica; obteniendo en mayoría hembras de la especie *Frankliniella occidentalis* y se les realizó mediciones lineales con ayuda del programa Morpho J tomando diferentes puntos medibles del insecto. Finalmente en el ANOVA de las mediciones se encontraron diferencias en los siguientes caracteres morfológicos: longitud de cabeza, Ancho de cabeza, Ancho de protórax, Ancho de tibias del mesotórax, Ancho de tibias del mesotórax y longitud y ancho de las mediciones realizadas en el conjunto mesotórax + metatórax; Arrojando diferencias en la parte superior de la morfología del insecto; atribuible a la conformación morfológica del hospedero en el cuál se encuentra.

Palabras clave: Flor de corte, *Frankliniella occidentalis*, Morfología.

Abstract

In the agro-industrial area, specifically in the floricultural sector, more than seven pests can affect flower crops. For their control, the use of high amounts of agricultural inputs has been necessary for an approximate investment of COP 25 million/year. The thrips are main pests that affect the quality of the cut flower; Due to the above, the process of the present investigation focuses on the evaluation of the thrips in the Flower crops at the Sabana de Bogotá. In the greenhouse of two producers, we collected thrips on different cut flowers host. The thrips were stored in 70% ethanol until their assembly in the laboratory for after taxonomic determination. We were getting mostly females of the *Frankliniella occidentalis* species, and linear measure of external morphology characters was made with software Morpho J. The results of the analysis of variance show significative differences in important characters of head and torax invold with the proces of feeding as head length, head width, prothorax width, length and width of mesothorax + metathorax; ; Throwing differences in the upper part of the insect morphology; attributable to the morphological conformation of the host in which it is found.

Key words: Host, Morphology, *Western Flower Thrips*.

Introducción

En la actualidad más de 100 mil personas tanto directa como indirectamente están relacionadas con el empleo de las flores; hay cerca de 7.500 hectáreas sembradas en el territorio colombiano y las ventas en el extranjero ascienden a los 1.200 millones de dólares al año; Colombia se ha convertido en el segundo país con mayor cantidad de exportaciones después de Holanda a nivel mundial (Cadena de flores y follajes, 2018). Durante los primeros años en que se establecieron los cultivos de flores, su rentabilidad lograba llegar a utilidades entre el 100 y 120% al año; sin embargo por ser un mercado que depende directamente en un 95% del precio del dólar, su rentabilidad bajo hasta el 20% en los últimos 8 años debido a los precios de la inflación, los altos costos de los insumos y el precio de la mano de obra (Cárdenas y Rodríguez, 2011).

La floricultura en Colombia es una de las actividades base importante para el movimiento económico del país. Dicho esto, los departamentos de Cundinamarca (66%) y Antioquia (32%) son los que representan la mayor producción de flores ornamentales tanto de exportación como flor con destino nacional (Cadena de Flores y Follajes, 2018). De los problemas con mayor repercusión sobre los cultivos y sobre su producción son las plagas que de acuerdo a Castresana *et al.* (2008) para que una especie se catalogue como plaga, su nivel de población debe sobrepasar los niveles aceptados y causar daños o pérdidas económicas en el cultivo; estas plagas afectan tanto la productividad como la calidad de la flor lo que directamente causa un alza en los costos de producción y obligan a que los manejos para estos problemas sean con insumos de síntesis química que pueden afectar al medio ambiente y la salud de los operarios del cultivo (Arévalo *et al.* 2003).

Es de vital importancia conocer las especies que se establecen en los sistemas productivos y sus hospederos, ya que también son vectores de enfermedades (Quimbayo *et al.*, 2005). Respecto a los hospederos, es importante aclarar que es difícil de establecer a los “hospederos verdaderos” ya que, debido a la capacidad de volar y dispersarse de los adultos, adoptan un alto rango de forraje lo cual complica determinar la especie con su respectivo hospedero (González y Suris, 2008). Pocas especies de thrips demuestran un comportamiento de alimentación monófago, pero según estudios previos el género *Thrips* y *Frankliniella* demuestran un alto porcentaje de polifagia en cuanto a hortalizas y ornamentales (Jiménez *et al.*, 2013; Carrizo y Zamar, 2016).

La respuesta a la secuencia de comportamientos como estímulos visuales, olfativos, gustativos y mecánicos son determinantes al momento en que un insecto polífago escoge sus hospederos y no hospederos. Para los insectos que visitan flores, características como el color y olor son consideradas las secundarias más importantes (Castresana *et al.* 2008).

En Colombia la investigación de especies del orden Thysanoptera es bastante reducida al igual que los estudios en sus hospederos, Arévalo *et al.* (2003) menciona a 22 especies de thrips registradas en dos familias: Phaeothripidae, del suborden Tubulifera y Thripidae del suborden Terebrantia. Para día de hoy, *Frankliniella occidentalis* ataca cultivos de flores ornamentales cultivadas bajo cubierta en la Sabana de Bogotá; se caracteriza por su alto comportamiento polífago atacando (ornamentales) rosa y crisantemo, cultivos de lechuga, fresa y uva provocando diferentes síntomas de daño en las plantas (Cárdenas y Corredor, 1989) y (Juárez, 2014).

El manejo y control de thrips es de vital importancia desde el momento de establecer un cultivo, esta es catalogada como una plaga polífaga que afecta de diferentes maneras gran diversidad de cultivos, por lo que manejarla es prioritaria en un cultivo; sin embargo los manejos actuales están enfocados al control químico que afectan a mediano plazo el medio ambiente (Corredor y Cárdenas, 1989). Los daños que producen los thrips en cultivos de ornamentales son de alto impacto a nivel mundial, el ejemplo más claro es el de la apariencia del producto ya que esto lo deprecia y causa problemas al momento de su comercialización; además, el impacto en la producción agrícola también se ve influenciada por ser vectores de otras enfermedades y transmisores de virus lo que los puede llevar a ser catalogados como plagas de importancia cuarentenaria. (Carrizo *et al.*, 2008; Ceniflores, 2018).

De acuerdo a trabajos anteriores realizados por Jiménez *et al.* (2013), se obtuvo que las poblaciones de *F. occidentalis* presentan una distribución geoespacial agregada; lo que indica que algunas zonas en donde se evidencia la agregación de la especie sea específicos dentro de la parcela; por ejemplo el efecto de los microclimas o manejo agronómico. Esta especie comúnmente llamada *Frankliniella occidentalis* es conocida también como Western Flower Thrips (WFT), puede medir 1,7 mm de longitud en el caso de las hembras, pueden presentar colores variados entre amarillo claro u oscuro a amarillo con presencia de manchas sobre el cuerpo, las antenas presentan ocho segmentos, sus alas características del orden tiene forma de flecos y la presencia de solo su mandíbula izquierda (Cárdenas y Corredor 1993; Torrado, 2019).

Colombia como un país exportador de flores ornamentales, su producto se ve especialmente afectado por esta plaga generando problemas desde siembra hasta poscosecha;

lo cual al momento de exportar genera grandes pérdidas económicas y problemas de mercadeo (Flórez *et al.*, 2004).

Según plantea Flores *et al.* (2004), la debida identificación de los insectos que causan daño en el nivel económico es fundamental para formular un manejo adecuado frente a la plaga presente, de esta manera se evita un sobre costo en por la aplicación excesiva de insecticidas, además de disminuir su cantidad de aplicación ya que tienen un efecto nocivo en el medio ambiente. Los daños severos causados por larvas y adultos son debido al raspado y succión del fluido de las células presentes en la superficie de los pétalos; causando decoloraciones y necrosis de la zona afectada. (Castresana *et al.*, 2008; Jiménez *et al.*, 2013)

Debido a estos antecedentes, se justifica un trabajo de investigación que inicialmente busca identificar a uno de los agentes que causan altas pérdidas económicas en la producción de flores (Flórez *et al.*, 2004); otro factor importante para la evaluación de thrips, es la adecuación de sistemas para el control de estos en cultivo debido a la poca información que existe de estos (Arévalo *et al.*, 2003). Con esto buscamos responder a la pregunta ¿existe variación en las medidas morfológicas de los thrips de acuerdo a su hospedante y que puedan llegar a ser importantes para el diseño y construcción de una trampa?

Objetivos

Objetivo general

Caracterizar mediante morfometría lineal las poblaciones de thrips asociadas a cultivos de flor de corte en la Sabana de Bogotá.

Objetivos específicos

1. Determinar taxonómicamente las especies de thrips (Thysanoptera) presentes en dos cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.
2. Comparar por medio de morfometría lineal la especie predominante de thrips encontrada en los cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.

Marco teórico

El cultivo de ornamentales

Dentro del sector floricultor, Colombia trabaja con diferentes especies ornamentales que son cultivadas bajo invernadero; de acuerdo al reporte de la cadena de flores y follajes en el año 2018 para el mes de abril con base a la SISFITO del ICA, se reportaron alrededor de 8.391 hectáreas cultivables y productivas de flores y follajes para exportación con una producción neta de 251.948 Toneladas.

Las especies que mayor consumo económico representan en el país se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Participación de exportaciones por especie ornamental en Colombia

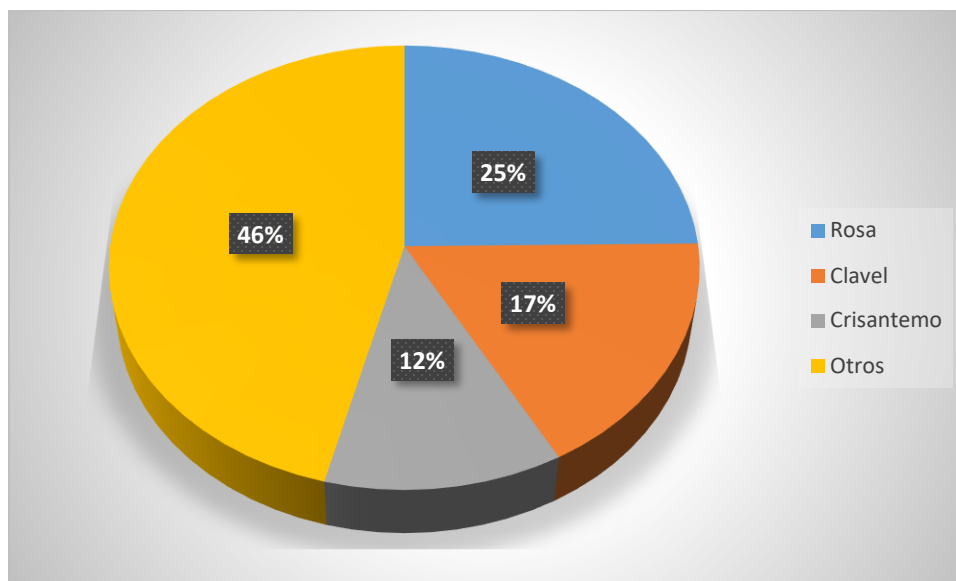


Figura 1. El 46% de flores tropicales (Hortensia, alstroemeria, entre otros) representan aproximadamente 108, 2 millones de dólares del total de exportaciones del año 2018. Mientras que las rosas corresponden a un 25 % que representa un total de 58,3 millones de dólares. Siendo la especie ornamentales con mayor cantidad de ventas en el extranjero Obtenido de: Cadena de flores y follajes, (2018).

Dentro del género *Rosa* L., se encuentran diversas especies que han sido obtenidas por técnicas de hibridación y selección. Algunas de las características morfológicas de la rosa son: raíz pivotante, tallo leñoso, hojas compuestas, flores con cáliz y pentasépala, corola con cantidad de pétalos variados y presentando frutos carnosos y de color anaranjado el cual contiene gran cantidad de aquenios en su interior (Yanchapaxi *et al.*, 2010).

Como lo afirma Aquino (1998), el cultivo de rosales (*Rosa* spp) se ha considerado de las plantas usadas en jardinería más populares, además de tener amplia importancia económica en cuanto a flor cortada. Además, esta planta puede ser cultivada tanto en campos como en invernaderos y jardines y puede ser cosechada durante todo el año pudiendo llegar a ser productiva hasta los 12 años. Cerca de 50 especies de estas flores han logrado ser comercializadas debido las condiciones que pueden reunir después de ser cortadas; en lo cual está enmarcada la capacidad de almacenarse en cuartos fríos, embalaje y la capacidad de ser almacenada en contenedores durante tiempos medios de viaje (Esparza, 2003).

Dentro de las actividades colombianas más dinámicas, la floricultura es una de las técnicas que mayor modernización ha alcanzado; aporta en cuanto a generación de empleo y desarrollo rural además de ser una de las actividades que incrementa el comercio con el exterior (Reyes *et al.*, 2016).

En cultivos de flor de corte ubicados en Medellín, Antioquia; se registraron 15 especies de thrips los cuales tienen preferencia por a flor de la planta, donde el 80% de los individuos capturados corresponden a estadios adulto; aproximadamente el 79,9% de los individuos colectados pertenecen a *Frankliniella occidentalis*, que reporta altas apariciones en cultivos de flor de corte. (Carrizo *et al.*, 2008)

En los últimos años se han implementado diferentes técnicas para evaluar la forma; una de estas es la morfometría, que ha sido aplicada a diversas áreas de la biología que están encaminadas directamente hacia la descripción a lo que se le termino denominando, ciencias morfológicas. (Soto *et al.*, 2011)

En un principio la morfología buscaba dar descripciones de la estructura observada; las comparaciones entre grupos se basaban en el análisis de las diferencias de las dimensiones lineales; sin embargo la forma no podía ser analizada cuantitativamente ya que era considerada como una cualidad (Toro *et al.*, 2010). Fue hasta 1930 que se empezaron a implementar los análisis multivariados a grupos de variables como el largo, alto y ancho; la aplicación de la estadística multivariada a los estudios de la variación de la forma contribuyo al avance del uso de datos multidimensionales con los cuales se puede obtener la geometría de una estructura. Dicho esto, obtenemos que la forma de un objeto en estudio, no se obtiene por la descripción de términos de sus dimensiones; si no de la relación espacial que existe entre cada una de sus partes. (Soto *et al.*, 2011)

Diversidad de insectos asociados a cultivos de flores ornamentales

En el estudio realizado por Quimbayo *et al.* (2005), se recolectaron aproximadamente 6.352 individuos artrópodos a los cuales se les dio su procedimiento taxonómico para su debida identificación y se consignan en la tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de familias, géneros y especies de insectos presentes en agro ecosistemas de producción de flores.

	Diptera	Coleoptera	Hymenoptera	Hemiptera	Lepidoptera	Parasitiformes	Acariformes	Otros órdenes y familias
Cantidad de familias identificadas	26	9	9	7	1	1	1	3
Cantidad de géneros identificados	7	6	15	5	5	1	1	
Cantidad de especies identificadas	8	5	2	3	6	1	1	
Cantidad de morfoespecies (aproximado)	38	30	101	81			2	26
Total riqueza de especies en este estudio: 278								

Tabla 1. Familias de artrópodos presentes en el estrato epigeo en agro ecosistemas de producción de flores de exportación en la Sabana de Bogotá. En su estudio, Quimbayo *et al.* (2005) caracterizan los géneros de insectos que habitan en un sistema productivo de flores, especifican que el orden Diptera presenta dominancia en cuanto a cantidad de familias identificadas, en donde las especies más representativas son Agromyzidae y Ephydriidae que representan altos daños de importancia económica para el cultivo.

Plagas de importancia en flores de invernadero

Ácaros

Son los constituyentes de aproximadamente el 20% de los individuos plaga causantes de daño económico en los cultivos. Taxonómicamente se encuentran dentro de la clase de los arácnidos, su forma suele ser redondeada u oval, pero en las especies típicas fitófagas destacan los vermiformes según lo menciona García y Procel (2011) y hace énfasis en que las especies con mayor importancia en cuestión de daño económico se listan a continuación:

- *Tetranychus urticae* (Tetraníquidos:Tetranyquidae): conocidos como arañas rojas
- *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonémidos:Tarsonemidae): conocidos como arañas blancas

- *Brevipalpus* sp. (Tenuipálpidos:Tenuipalpidae): conocidas como falsas arañas rojas

Áfidos

Muy comúnmente son llamados pulgones y están catalogados como una de las plagas primarias en cultivos de flores. Dentro de los principales daños causados por esta plaga es la disminución en el crecimiento de la planta debido a la remoción de nutrientes por parte del insecto al succionar la savia de la planta; este tipo de daño conlleva a daños secundarios como la introducción de agentes patógenos como virus. Además, las excreciones de esta plaga actúa como sustrato para la colonización del hongo *Fumagina* sp. (Flores, E., 2015), las especies más conocidas causantes de daño en ornamentales se listan a continuación:

- *Myzus persicae* (Homoptera:Aphididae): conocido como pulgón verde
- *Macrosiphum rosae* (Homoptera:Aphididae): conocido como pulgón del rosal

Thrips

También conocidos como trips, son pertenecientes al orden Thysanoptera y se encuentran en la mayor parte del mundo; estos insectos son causantes de graves daños en los cultivos de flores debido a que se alimentan del contenido de las células de diferentes partes de la planta lo cual da paso a cicatrizaciones en dicha zona afectada; las zonas que pueden sufrir daños por los ataques de thrips pueden abarcar hojas jóvenes, pétalos y sépalos de la flor (Retana, 2005).

Godoy y Suárez (2014) listan algunas de las especies más importantes que se han registrado en cultivos de rosa:

- *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) (Pergande, 1895). Thrip occidental de las flores

- *Frankliniella panamensis* (Thysanoptera: Thripidae) (Pergande, 1895).
Thrips de la papa.
- *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae).
- *Thrips tabacci* (Thysanoptera: Thripidae) (Lindeman, 1888). Thrips de la cebolla
- *Heliothrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera: Thripidae) (Bouché, 1833).
Thrips de los invernaderos.

Descripción morfológica del orden Thysanoptera

El orden Thysanoptera se divide en subórdenes, Terebrantia y Tubulifera los cuales son diferenciados por su último segmento abdominal y la forma de su ovipositor (Vergara, 1998).

Dentro de las características generales de este orden, Godoy (2014) y Vergara (1998) mencionan que se caracteriza por comprender relativamente pocos insectos los cuales poseen un cuerpo pequeño (entre uno a dos milímetros en los géneros más mencionados), alargado y en forma cilíndrica además de poseer unas alas cubiertas de flecos, a lo que hace referencia el nombre de Thysanoptera; en posición de reposo las alas se pliegan una sobre otra en el caso de los individuos pertenecientes al suborden Tubulifera, mientras que en el orden Terebrantia las alas se pliegan paralelamente en el abdomen.

Poseen un aparato bucal con dos mandíbulas que han sido adaptadas; una para raspar las células epidérmicas que posteriormente causa necrosis en la zona y/o deformaciones y la otra mandíbula es en forma de estilete para chupar la savia que sale de las heridas de las plantas. Los estadios adultos poseen ojos compuestos además de tres ocelos, sin embargo las larvas no poseen estos últimos. (Godoy, 2014)

Las larvas a veces carecen de ocelos y tienen un menor número de segmentos antenales respecto a su forma adulta. Las larvas buscan alimento en las plantas hospederas hasta desarrollarse en tamaño, incluso cuando presentan alas incompletas como se aprecia en la figura 2.

Figura 2. Ciclo parcial del thrip

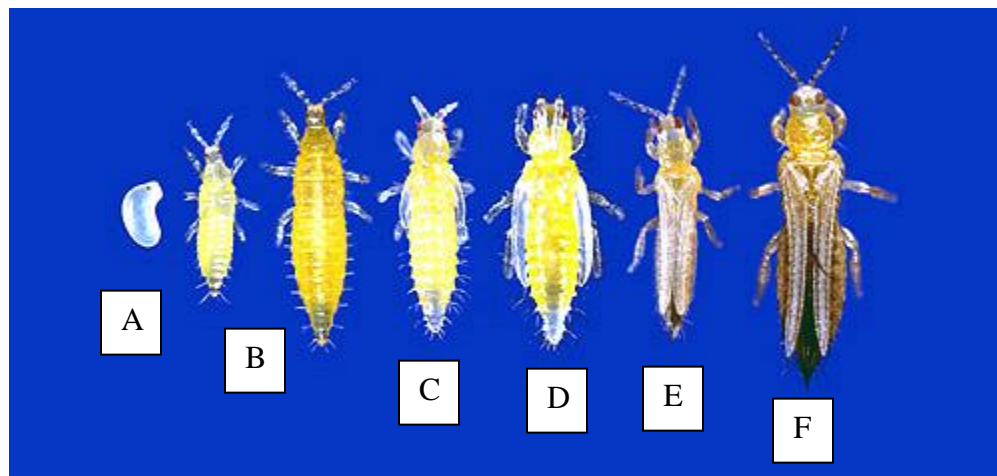


Figura 2. Se muestra el ciclo de vida de *Frankliniella occidentalis* (Thripidae). A. Huevo. B. Larva C. Larva en segundo instar. D. Prepupa E. Pupa. F. Adulto hembra (Obtenido de Cacao ideas, 2012)

Distribución del orden Thysanoptera

Se encuentra distribuido por todo el mundo, con mayor frecuencia en zonas del trópico. Estas especies causan grandes pérdidas económicas en diferentes cultivos como flores, frutales y hortalizas, produciendo daños en las diferentes partes de la planta (flores, hojas y frutos) lo cual da paso a deformaciones foliares y frutales. (Godoy, 2014)

***Frankliniella occidentalis* Pergande (1895)**

Pertenece al reino animal a la clase insecta, orden Thysanoptera, familia Thripidae, género *Frankliniella*, especie *F. occidentalis*. Su origen fue en el suroeste de los Estados Unidos, pero actualmente se encuentra distribuido por todo el mundo Se caracteriza por ser un insecto polífago perteneciente a la familia Thripidae con una alta capacidad de colonización debido

a su facilidad de parasitación en un gran número de plantas cultivadas. Su reproducción particularmente se da en flores y hojas por lo que representa grandes daños económicos en los cultivos. (Goldarazena, 2015).

Control de los Thrips

Control etológico

La etología se define como el estudio que busca evaluar el comportamiento de los animales de manera natural; Por ende, en el control de plagas se entiende como la utilización de métodos que buscan aprovechar las reacciones de comportamiento de los insectos. Dentro de la utilización del control etológico se encuentra el uso de semioquímicos que están relacionados con las hormonas que modifican el comportamiento de otros seres vivos. Dentro de la lista de semioquímicos de control se encuentran: las feromonas: que benefician a individuos de la misma especie, las kairomonas: que beneficia únicamente al receptor de la señal, las alomonas: que beneficia únicamente al emisor como una forma de defensa y las sinomonas: que brinda un beneficio tanto al emisor como al receptor (Galvis *et al.*, 2018).

Control químico

Es uno de los componentes que enmarcan el manejo integrado de thrips, en donde se deben tener en cuenta algunos principios para su implementación, Becerra *et al.* (2018) describe estos principios:

- Conocimiento: de ingredientes activos y sus formulaciones
- Monitoreo: en caso tal de que el umbral de acción sea superado se deben realizar las aplicaciones, posterior a esto realizar evaluaciones en el nivel de poblaciones para asegurar el control

- Aplicación: Asegurar la calidad de esta con los implementos adecuados, se recomiendan boquillas que depositen 30 gotas por cm²,
- Resistencia: dado que para el control de esta plaga es necesario realizar diferentes aplicaciones por causa del corto ciclo de vida del insecto, se deben buscar estrategias para evitar que la plaga genere resistencia ante al ingrediente activo que se aplica; para esto la mejor alternativa es implementar una rotación de moléculas químicas para eliminar cualquier resistencia creada con anterioridad.

Control cultural y físico

El control cultural se basa en la implementación de prácticas agrícolas que buscan evitar ataques de insectos, disminuir sus daños o eliminarlos del todo. Dentro de las prácticas base posterior a encontrar la plaga ya establecida en el cultivo, se puede dirigir a la erradicación de arvenses, eliminación residuos de material vegetal, eliminación de flor afectada dentro y fuera de los invernaderos (Clavijo y Ceniflores, 2018). El control físico hace referencia al uso de agentes físicos como la temperatura o la humedad a niveles que causan daño a los insectos; dentro de los manejos de control físico más comunes en cultivos de ornamentales, se puede encontrar el establecimiento de barreras vivas, uso de *mulching* (plástico sobre las camas) para afectar directamente a las posibles infestaciones de pupas y prepupas (Clavijo y Ceniflores, 2018).

Las especies ornamentales muestreadas

Clavel

El clavel es una planta que tiene origen en el mediterráneo; pertenece a la familia Caryophyllaceae que hace referencia a un tipo de plantas angiospermas. Su nombre científico es *Dianthus Caryophyllus*. De acuerdo a Arevalo, *et al* (2007) y Gtush (2020) dentro de las características de esta flor tenemos:

- A. **Raíces:** son de tipo fibrosas y pueden llegar a alcanzar una longitud aproximada de 30 centímetros de profundidad.
- B. **Tallos:** tiene una variedad de vástagos lisos, alargados y que poseen nudos. Además, se desarrolla una flor terminal en su ápice. Pueden variar su tamaño según la variedad y el destino comercial, pero las medidas normales de longitud de tallo son generalmente de 45 a 80 centímetros.
- C. **Hojas:** son lineales, planas, angostas, envainadoras, de color verde azulado, disminuyen gradualmente y terminan en punta.
- D. **Flores:** pueden aparecer de forma unitaria o en grupos y suelen tener un aroma fuerte. Cada flor posee 5 o más pétalos dependiendo de la variedad, los cuales son ondulados y con diente-cillos.
- E. **Colores:** los claveles silvestres son de color rosado-púrpura, aunque existen variedades de todos los colores, como por ejemplo blanco, rojo, amarillo, azul, verde.

Figura 3. La flor del clavel



Figura 3. La flor del clavel evaluada en la *empresa B*. Fuente: Autor (2020).

Crisantemo

De acuerdo a un reporte de Husquvarna “Los crisantemos son plantas que constituyen el género denominado científicamente como *Chrysanthemum*. El crisantemo es una planta perenne que puede alcanzar el metro y medio de altura. Destaca por sus flores aromáticas y sus tallos erectos y frondosos. El crisantemo abarca un amplio número de variedades comercializadas las siguientes: *Chrysanthemum morifolium*, *Chrysanthemum maximum*, *Chrysanthemum carinatum* y el *Chrysanthemum indicum*.” (2018)

Figura 4. El crisantemo



Figura 4. La flor del crisantemo evaluada en la *empresa A*. Fuente: Autor (2020).

Verónicas

Su nombre científico es *Hebe speciosa* y es un arbusto de hoja perenne y rápido crecimiento. El género *Veronica* pertenece a la familia *Plantaginaceae*, a veces puede presentar estructuras leñosas en la base; en la Península Ibérica se pueden ver numerosas especies con diferentes hábitos de crecimiento e inflorescencias variables, desde racimos axilares y terminales, hasta flores solitarias (Easy Jardin, 2018).

Figura 5. La flor de la Verónica



Figura 5. La flor de la verónica evaluada en la *empresa A*. Fuente: Autor (2020).

Craspedia

Es una planta curiosa ya que su flor tiene la particular forma de esfera perfectamente redonda; está compuesta por pequeñas flores amarillas, es de un tamaño grande, insertadas en altos tallos erectos, delgados pero resistentes (SIN, 2013).

Su nombre científico es *Craspedia globosa*. Puede cultivarse bajo invernadero en zonas lluviosas y se recomienda sembrar entre 8-10 plantas por metro cuadrado (Danziger, 2017).

Figura 6. La craspedia



Figura 6. La flor de craspedia evaluada en la *empresa A*. Fuente: Autor (2020).

Gerbera

La gerbera es originaria de África del Sur y es perteneciente a la familia Asteraceae. Su nombre científico es *gerbera jamesonii*. Es una planta herbácea, que puede perdurar por varios años, sin embargo comercialmente puede durar solo tres años ya que alcanza su pico de productividad y empieza a disminuir. La planta tiene forma de roseta, con hojas alargadas, con grandes lóbulos, de unos 40 cm, y ligeramente hendidas en los bordes. (Piovano, 2012)

Figura 7. La gerbera



Figura 7. La flor de gerbera evaluada en la *empresa A*. Fuente: Autor (2020).

Diseño metodológico

Preparación pre investigativa

Para asegurar un buen entrenamiento en los montajes que se llevaron a cabo de las instalaciones de la Universidad Nacional, se realizaron con anterioridad colectas de poblaciones de thrips establecidas en flores de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) en campo abierto en la Unidad Agroambiental “El Vergel”, perteneciente a la Universidad de Cundinamarca Extensión Facatativá. La recolección de individuos se realizó completamente al azar tomando muestras de flores y aplicando la técnica del golpeo para extraer los individuos y guardarlos en envases de polipropileno con tapa.

En las instalaciones de la Universidad de Cundinamarca los individuos colectados en flores de trébol fueron sometidos al estándar de montaje propuesto por Mound y Kibby (1998) *ver metodología de montaje*. Posteriormente, fueron visualizados por medio de un estereoscopio de aumento a 4X con el fin de realizar el estiramiento de los artejos de los insectos (antenas, alas, patas). En una lámina de vidrio, los individuos fueron colocados con la parte de la mandíbula hacia abajo y se añadió una gota de alcohol sobre estos mismos para facilitar su movimiento con la micro-herramienta; se realizó el estiramiento de los artejos y posterior a esto se colocó una laminilla sobre el insecto y con ayuda de esmalte para uñas se fijó la lámina a la laminilla (Mound y Kibby, 1998). Con esto se realizó el primer acercamiento al procedimiento de montaje estándar para la evaluación del proyecto.

Sitio de recolección de muestras

Para realizar la gestión de recolección de muestras, se elaboró una base de datos que almacenó la información de las diferentes empresas floricultoras ubicadas en la Sabana de Bogotá. Por medio de la información colectada se contactó directamente con la empresa y se

agendo una visita previa para expresar a detalle el proyecto a manera de investigación. Por otra parte se tuvo contacto con estudiantes egresados de la UdeC que trabajan en el área de la floricultura para facilitar las visitas y agenda de muestreo.

Una vez obtenido el permiso de recolección de individuos por parte de las empresas para la evaluación de las poblaciones, se realizaron muestreos en dos empresas cultivadoras de flores ornamentales. La primera empresa visitada (*empresa A*) se ubica vía Bojacá-Madrid vereda san marino con especies ornamentales variadas; La segunda empresa (*empresa B*) se ubica en la vía Rosal-Subachoque vereda puente del Rosal en donde se cuenta con cultivo netamente de clavel.

Metodología

Objetivo 1. Determinar taxonómicamente las especies de thrips (Thysanoptera) presentes en dos cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.

Recolección de especímenes de *Frankliniella occidentalis*

Muestreo

Se realizó un muestro directo por golpeo en flores escogidas al azar (Marquéz, 2005), evaluando la estructura floral y zonas foliares teniendo en cuenta la condición de no haber realizado aplicaciones de pesticidas por lo menos tres días antes de la fecha de la jornada de muestreo *ver tabla 2*. La distribución de muestreo constó de la evaluación de 2 plantas escogidas al azar en 2 cuadros en 4 camas de cada variedad repartida por el bloque del invernadero *ver ilustración 2*. Los individuos recolectados fueron puestos en alcohol al 70% para su posterior montaje.

Figura 8. Método de muestreo en los invernaderos seleccionados

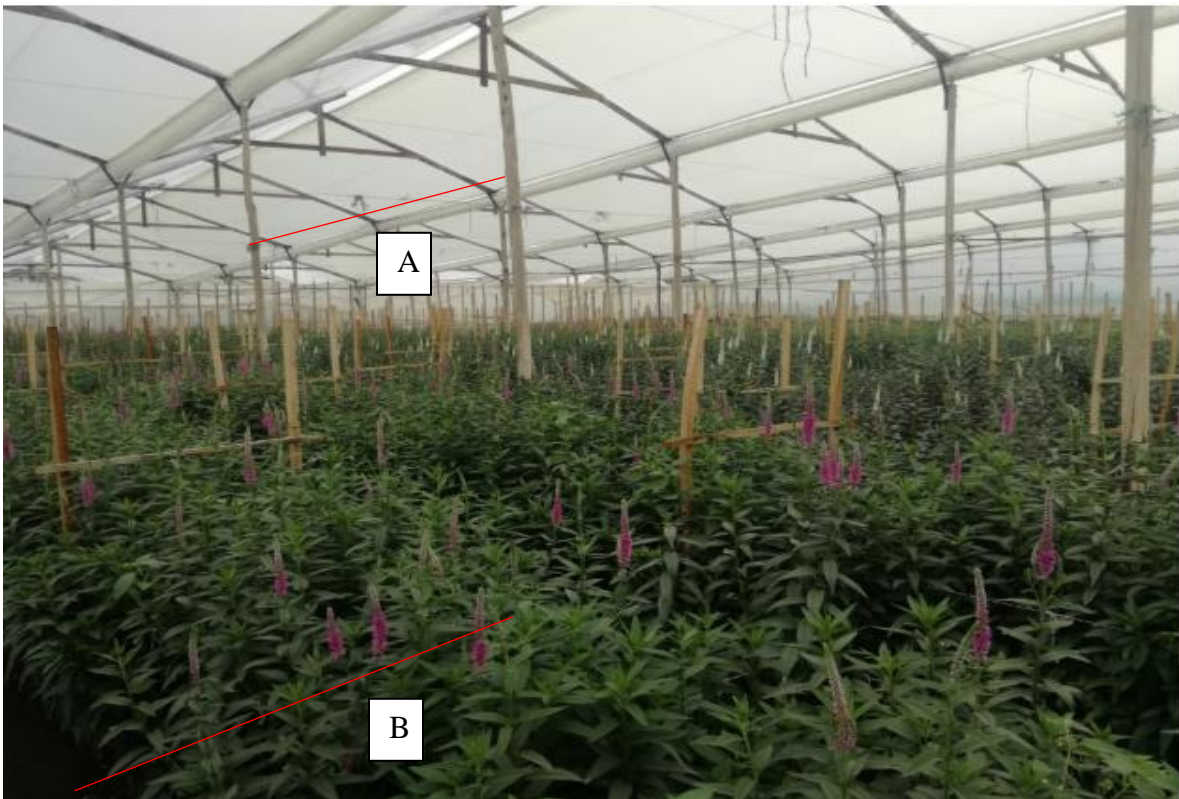


Figura 8. El muestreo realizado en este caso en un cultivo de verónicas, se realiza en 4 camas (B) en dos cuadros escogidos al azar (A), seleccionando dos plantas y realizando el método de golpeo. Fuente: Autor; Empresa A.

Tabla 2. Empresas seleccionadas de muestreo

Empresa	Municipio	Especie vegetal evaluada	Nombre Científico
Empresa A	Vía Bojacá-Madrid	Gerbera	<i>Gerbera</i> ; L.
		Verónica	<i>Veronica officinalis</i>
		Craspedia	<i>Craspedia glososa</i>
		Pompón	<i>Chrysanthemum</i> ; L.
Empresa B	Vía Rosal-Subachoque	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>

Tabla 2. Las empresas seleccionadas hacen parte de la sabana de occidente, ciudades aledañas a la Bogotá.

Montajes

En laboratorio se implementó el protocolo de montaje para thrips propuesto por Porres (2008) y Mound y Kibby (1998) descrito de manera:

A. **Maceración:** Se realizó con objetivo de decolorar el espécimen para una mejor observación de caracteres morfológicos conducentes a realizar una adecuada determinación taxonómica; esto en principio ayuda a la selección de individuos por morfo tipos. Cada individuo se coloca en solución de KOH 10% en viales de polipropileno de 2 ml con tapa exclusivos para esta etapa del proceso. El tiempo en la solución depende de la coloración del individuo, si presenta una coloración muy oscura, se dejan en la solución por un tiempo de 15 a 18 horas; si son individuos de coloración clara se dejan por un período entre 10 a 15 horas y se disminuye la concentración de KOH al 5%. (Porres, 2008; (Mound y Kibby, 1998)

B. **Lavado y deshidratación:** Posterior a la maceración, cada espécimen se colocó en una placa de tinción de porcelana con agua destilada durante 20 minutos para luego realizar extensión de antenas y patas con ayuda de una micro-herramienta. Posteriormente el individuo fue sometido a un gradiente de alcohol, iniciando por sumergirlos en alcohol al 50% durante 60 minutos, pasado este tiempo se retiró este alcohol y fueron sumergidos en alcohol al 70% durante 20 minutos y se realizó una nueva extensión de alas y antenas con la micro-herramienta. Finalmente se retira el alcohol al 70% y se sumergieron los individuos en alcohol al 90% durante 5 minutos (Porres, 2008). (En caso de que los montajes **NO** se puedan realizar el mismo día, los individuos se deben almacenar en alcohol al 90% ya que este asegura mayor durabilidad del insecto)

C. **Montaje semi-permanente en lámina y laminilla de vidrio:** Se prepararon láminas de vidrio etiquetadas con código de la muestra asignado. En el centro de una lámina de vidrio se colocó una gota de alcohol al 70% y se montó el individuo de manera que el aparato bucal quede en dirección hacia abajo, la cabeza esté dirigida hacia el frente y el último segmento abdominal esté en dirección de quien está realizando el montaje. Se extendieron las alas y las antenas cuidadosamente utilizando agujas de disección (micro-herramienta); al tener al individuo de la manera requerida, se agregaron 2 gotas del medio de montaje *Hoyers* y se dejó solidificar a temperatura ambiente entre 10 a 15 minutos. (La gota se debe dejar secar hasta que los bordes no se desplacen al colocar la laminilla en posición vertical). Cuando el montaje en la lámina estuvo listo, se colocó una laminilla sobre la gota del medio y el individuo. Se dejó secar a temperatura ambiente al durante dos días. Todos los montajes fueron almacenados en recipientes con tapa de polipropileno en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias, sede Bogotá, empacados por fecha y tipo de muestreo. (Porres, 2008; (Mound y Kibby, 1998)

Determinación taxonómica

Para la determinación taxonómica se siguió el protocolo establecido por, Gunawardana *et al.*, 2017; la Clave de la sociedad entomológica aragonesa orden Thysanoptera (Goldarazena, 2015) y la guía de identificación del orden Thysanoptera de Mound y Kybby (1998) ajustado en el Semillero de Investigación en Entomología FCA de la UNAL.

Objetivo 2. Comparar por medio de morfometría lineal la especie predominante de thrips encontrada en los cultivos de flor de corte de la Sabana de Bogotá.

Análisis morfométrico

Se tomaron las fotografías de todos los especímenes recolectados con una cámara Nikon Digital Sight empotrada a un estéreo-microscopio Nikon SMZ800N y haciendo uso del programa NIS-Elements 4.60, manteniendo los mismos ángulos y distancias (Largo de cuerpo: 4X, cabeza, tórax, patas y ovipositor: 10X).

Se utiliza el programa Image J Versión 1.52 para realizar las mediciones de las respectivas fotografías. (González *et al.*, 2016)

Caracterización morfométrica

Para la evaluación de morfometría lineal, se tomaron puntos comúnmente usados por Fekral *et al.*, (2014) y Palmer y Wetton (1987) para dar respuesta a la pregunta de investigación los cuales fueron: Largo del cuerpo (**LC**- Desde el inicio de la cabeza hasta la punta del ovipositor, Figura 9, A), Largo de la cabeza (**Lc**-Desde la unión de las antenas hasta la unión inicial del protórax, Figura 9, B), Ancho de la cabeza (**AC**- Desde el lado convexo del ojo izquierdo hasta el lado convexo del ojo derecho, Figura 9, C), Largo del protórax(**LP**- Desde la unión cabeza-protórax hasta la base unión protórax-mesotórax, Figura 9,D), Ancho del protórax(**APt**- Desde la parte superior de la coxa izquierda del protórax hasta la parte superior de la coxa izquierda del protórax, Figura 9, E), Largo de mesotórax + Metatórax (**LMS+Mt**- Desde la unión mesotórax-protórax hasta la unión metatórax-abdomen, Figura 9, F), Ancho del mesotórax + metatórax(**AMS+Mt**- tomando la zona más ancha, en general

la unión mesotórax-metatórax, Figura 9, G), Largo de tibia del protórax(LTPt. Desde la unión fémur-tibia hasta la unión tibia-tarso, Figura 9, H), Ancho de tibia del protórax (ATPt, Figura 9, I), Largo de tibia del mesotórax (LTMs-Desde la unión fémur-tibia hasta la unión tibia-tarso, Figura 9, J), Ancho de tibia del mesotórax (ATMs, Figura 9, K), Largo del ovipositor (LO- Desde el inicio del aparato reproductor visible hasta la punta final del abdomen, (Figura 9, L).

Figura 9. Caracteres morfométricos a evaluar

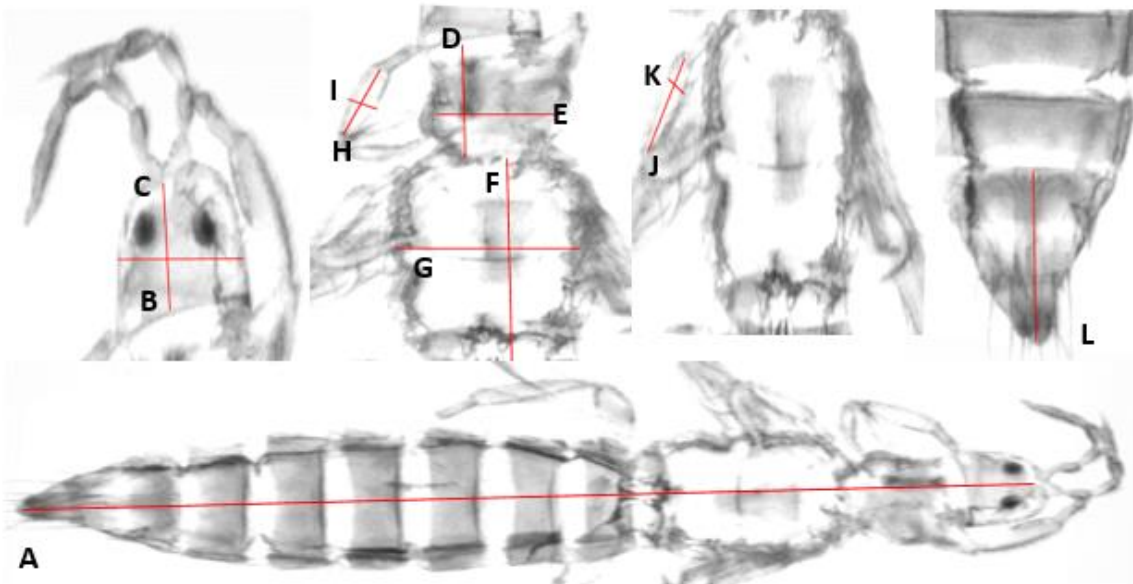


Figura 9. Caracteres morfométricos a evaluar. Fuente: Autor (2020). Se muestran los puntos tenidos en cuenta para evaluar la morfometría lineal en los individuos de *Frankliniella occidentalis*.

Análisis estadístico

Análisis de varianza

Para realizar la exploración de datos se calculó la media, desviación estándar, máxima y mínima de cada variable con ayuda de Excel; con los datos obtenidos se

realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 0,05 y se determinaron las diferencias lineales existentes. (González *et al*, 2016),

Análisis de componentes principales

Con los resultados obtenidos en las mediciones y la evaluación morfométrica del insecto, se realizó un montaje de estos datos en el programa InfoStat/L con el fin de obtener una gráfica que represente las variables que se relacionan entre sí (De la fuente, S., 2011)

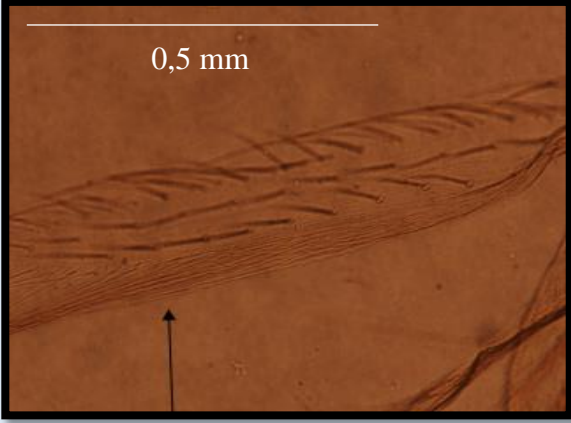
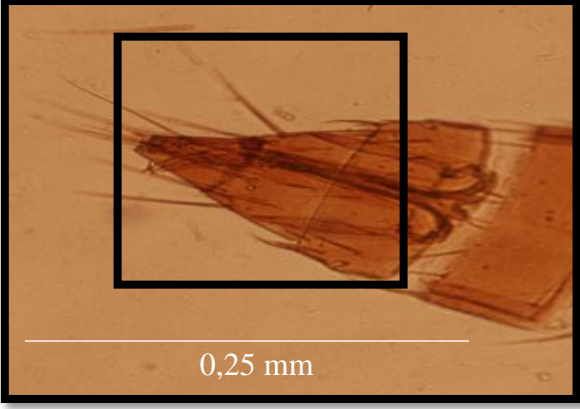
Resultados y discusión

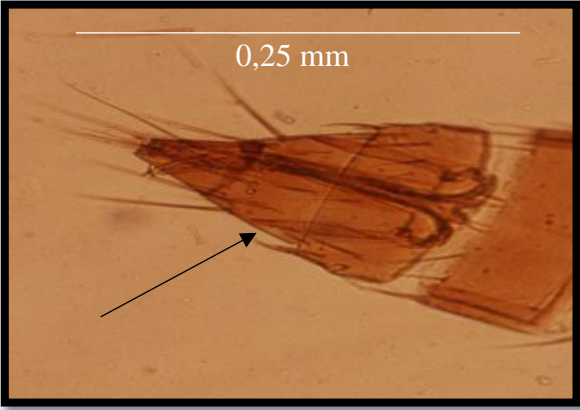

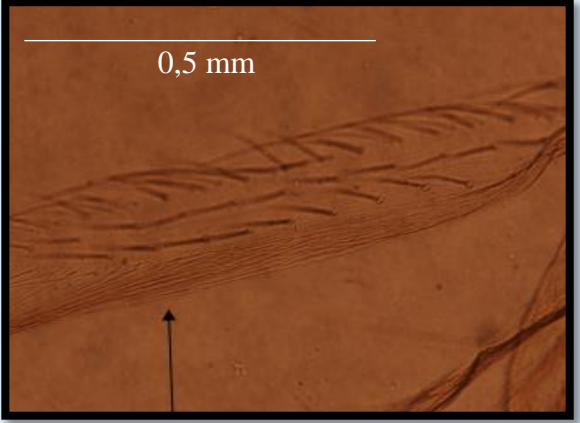
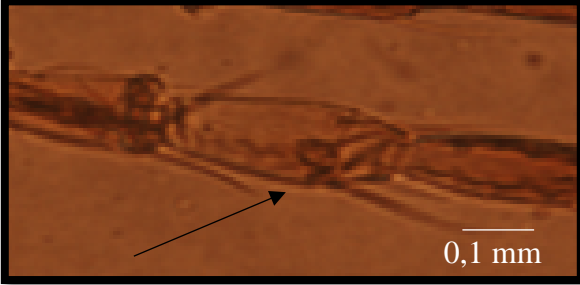
Resultado objetivo 1.

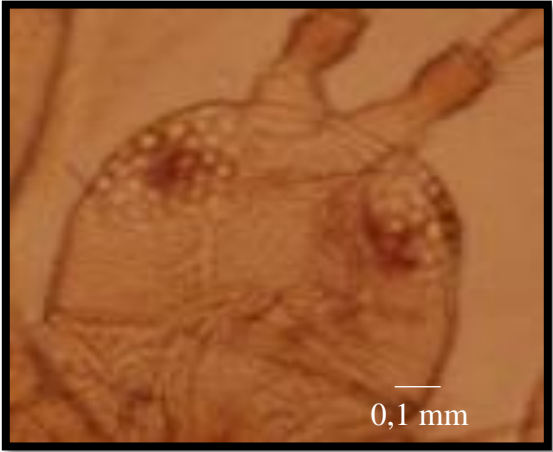
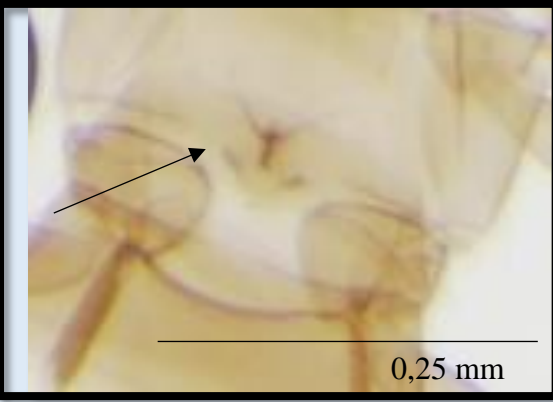
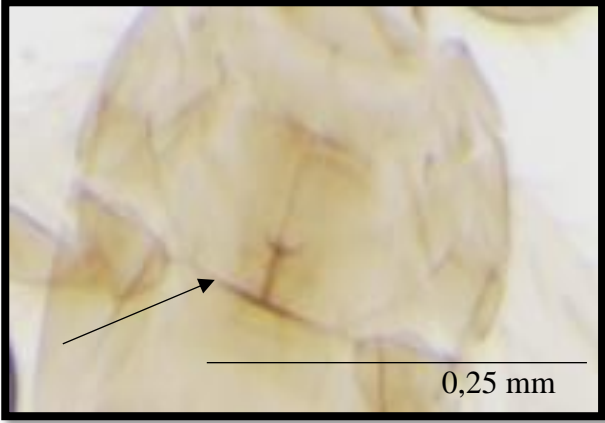
Taxonomía obtenida

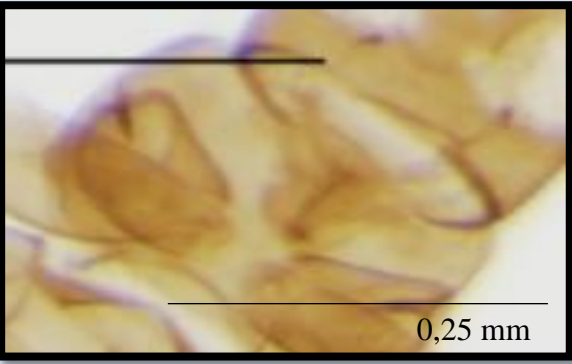
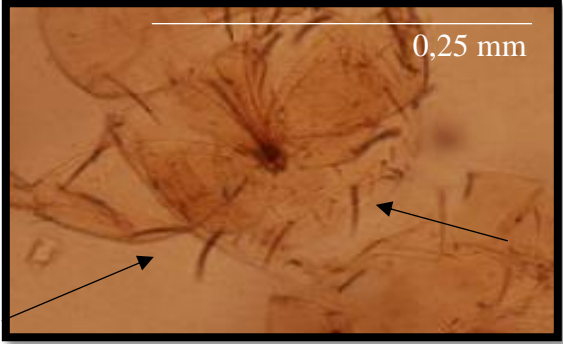
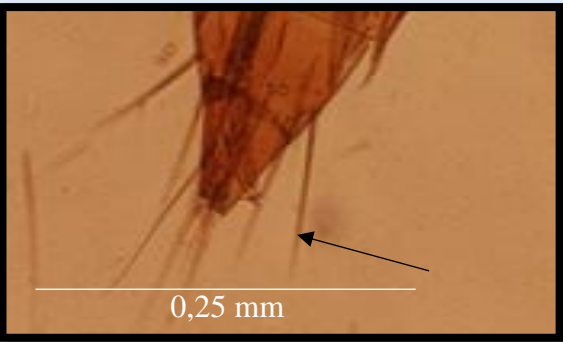
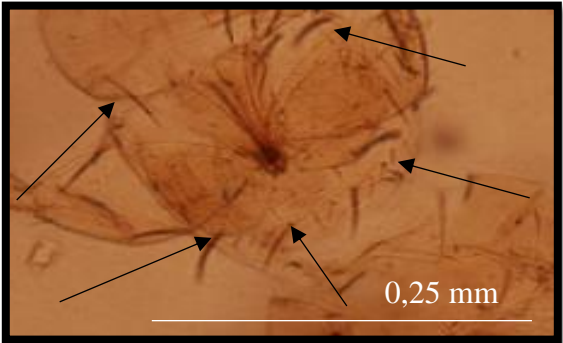
De acuerdo a las claves taxonómicas de referencia, se obtuvo:

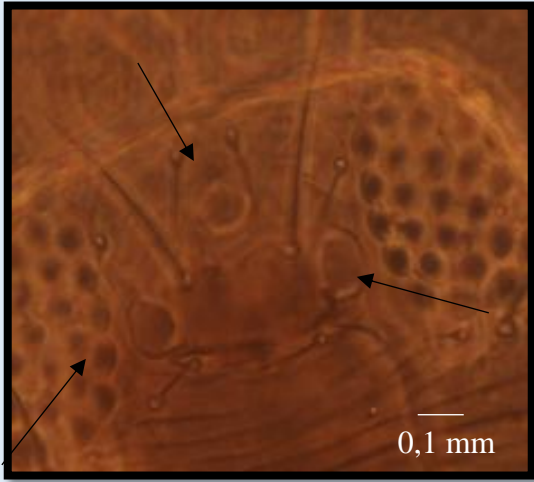
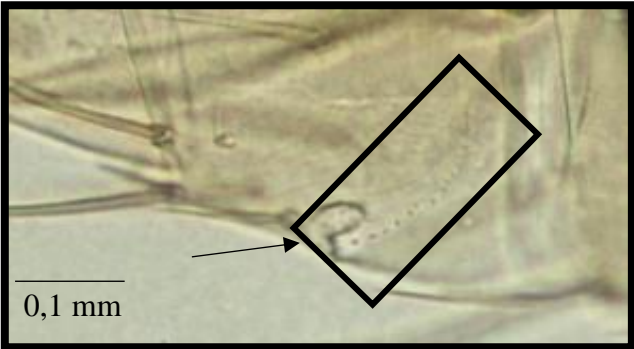
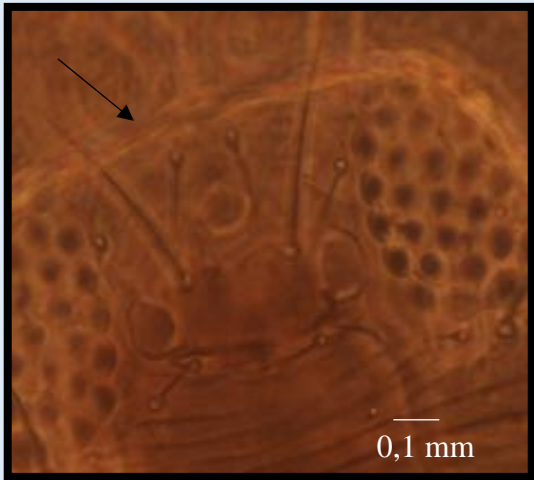
Tabla 3. Determinación taxonómica de los individuos recolectados.


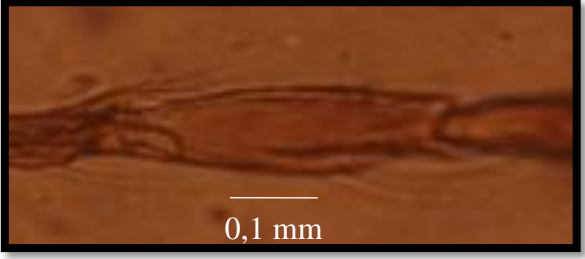
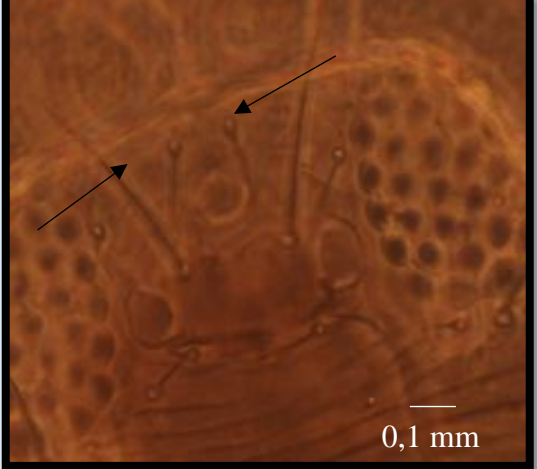

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
1. Vista de la forma de las alas		Las alas siempre presentan 2 hileras completas de setas. Observación: Sub-orden: Terebrantia
2. Forma de la terminación del último segmento abdominal		Último segmento abdominal no presenta forma tubular Observación: Sub-orden: Terebrantia

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
3. Tricobotria		Tricobotria no presente.
4. Cantidad de segmentos de las antenas		Antenas con 7 u 8 segmentos antenales.
5. Disposición de las setas de las alas		Setas en líneas continuas en 2 hileras.
6. Forma de las áreas sensoriales de las antenas		Los segmentos 3 y 4 de la antena presentan áreas sensoriales en forma de furca.
7. Identificación de la familia	Familia Thripidae	

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
8. Forma de la cabeza (determinación de la sub familia)		<p>La cabeza no está fuertemente esculpida.</p> <p>Observación: Sub-familia: Thripinae</p>
9. Forma de la furca del metatórax		<p>En el metatórax se evidencia la furca en forma de Y.</p>
10. Presencia de la espínula en el mesotórax		<p>Espínula presente en forma de lira.</p>

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
11. Forma del protórax	 <p>A microscopic image showing the structure of a protorax. A horizontal scale bar at the bottom indicates 0,25 mm. The image shows a complex, somewhat reticulated structure with various shades of yellow and brown.</p>	Protórax no está fuertemente reticulado
12. Cantidad de setas postero-angulares en el protórax	 <p>A microscopic image of a protorax with several long, thin setae. Two black arrows point to specific setae. A horizontal scale bar at the top right indicates 0,25 mm.</p>	2 pares de setas posteroangulares
13. Disposición de las setas en el último segmento abdominal	 <p>A microscopic image of the last abdominal segment, showing several long, thin spines. One black arrow points to a spine. A horizontal scale bar at the bottom indicates 0,25 mm.</p>	Ultimo segmento abdominal con algunas setas en forma de espinas
14. Cantidad y disposición de setas en el protórax	 <p>A microscopic image of a protorax with several long, thin setae. Four black arrows point to specific setae. A horizontal scale bar at the bottom right indicates 0,25 mm.</p>	5 pares de setas largas en el protórax

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
15. Presencia de ocelos		3 ocelos presentes
16. Presencia de ctenidia en los tergitos		Ctenida presente en tergitos abdominales
17. Setas ocelares		Setas ocelares presentes
18. Identificación del Género	Género: <i>Frankliniella</i>	

Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
19. Elongación del pedicelo antenal		Pedicelo antenal no es alargado
20. Forma del tercer segmento antenal		Ligeramente hinchado pero sin anillo anular.
21. Disposición de las setas ocelares respecto a los ocelos		Setas ubicadas frente al ocelo posterior
22. Coloración del cuerpo		Coloración café en todo el cuerpo

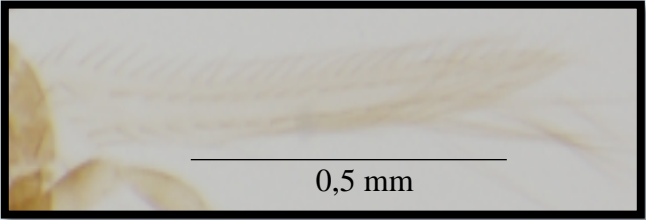
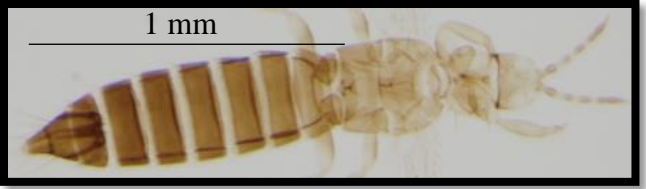
Rasgo taxonómico	Fotografía	Resultado
23. Coloración de las alas		Alas no muy fuertemente coloreadas
25. Color de tergitos		Cuerpo con coloraciones marrones y divisiones de coloración amarilla.
26. Definición de la especie	Especie: <i>F. Occidentalis</i>	

Tabla 3. Listado y seguimiento de todos los caracteres observados en la clave taxonómica para la determinación de especies de thrips. Fuente: Autor, 2020.

Dentro de la clasificación taxonómica de los individuos evaluados, se encontró que uno de los caracteres importantes para determinar la familia de los thrips (Thripidae) es la disposición de poseer un par de setas asociada a cada uno de los ocelos que el insecto posee; el primer par de setas se sitúa delante del primer ocelo (posterior), el segundo par se sitúa lateral al primer ocelo y cerca de los ojos compuestos y el tercer par se sitúa dentro del triángulo ocelar.

La disposición de las setas en las alas de los thrips es un carácter importante al momento de realizar la identificación taxonómica, ya que la disposición de las 2 líneas de setas continuas asegura que el insecto pertenece al género *Frankliniella* sp.

Los ctenidios son estructuras emparejadas, que se encuentran lateralmente en los tergitos abdominales de cinco (rara vez cuatro) a ocho, y que comprenden una fila oblicua de microtriquias del mismo tamaño y espaciadas uniformemente que surgen de una sola línea de escultura. (Mound, 2001)

Dentro de las especies de flor muestreadas se encontraron las siguientes especies de thrips.

Tabla 4. Especies de thrips encontradas por hospedero

Especie vegetal	Número de Individuos recolectados	Especies encontradas
Rosa	1	<i>F. Occidentalis</i>
Craspedia	9	<i>F. Occidentalis</i>
Gerbera	12	<i>F. Occidentalis</i>
Verónicas	40	<i>F. Occidentalis</i>
Crisantemo	17	<i>F. Occidentalis</i>
Clavel	32	<i>F. Occidentalis</i>

Tabla 4. La especie con mayor frecuencia de aparición corresponde a *F. Occidentalis* por lo cual fue tomada para la evaluación morfométrica.

Tabla 5. Individuos evaluados

Especie vegetal	Número de individuos recolectados	Insectos Evaluados	Identificados
Rosa	1	0	1
Craspedia	9	2	9
Gerbera	12	2	12
Verónicas	40	2	30
Crisantemo	17	2	15
Clavel	32	8	20

Tabla 5. Se tomaron individuos de cada una de las poblaciones evaluadas (hospederos) de los cuales fueron identificados casi en su totalidad y fueron utilizados 16 individuos para la evaluación estadística.

Resultado objetivo 2.

La cantidad de individuos colectados respecto a su hospedero asociado se describen en la Figura 10.

Figura 10. Individuos colectados por especie ornamental

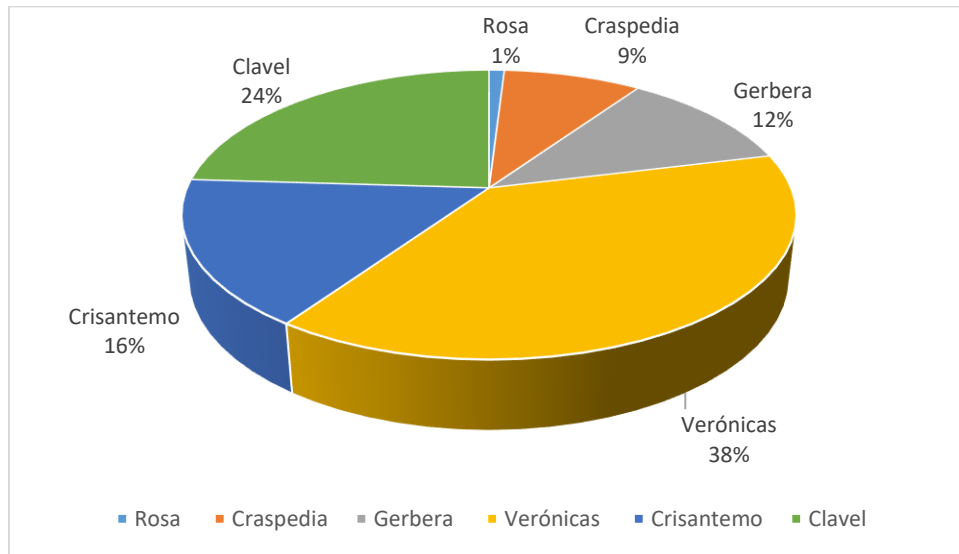


Figura 10. La especie con mayor cantidad de individuos colectados corresponde a la verónica, especie plantada y cultivada en la *empresa A*.

Para asegurar la calidad correcta de la foto y por tanto asegurar las mediciones de los individuos de thrips, fue requisito la toma de 12 fotografías por individuo, tomando una fotografía por artejo destinado a la medición y ajustando el enfoque necesario del equipo para contrastar los detalles mínimos del montaje.

Morfometría lineal

De acuerdo a las medidas obtenidas, se realizó un gráfico de cajas con el fin de identificar valores atípicos por ítem morfométrico evaluado.

Figura 11. Diagrama de cajas de las variables con diferencias

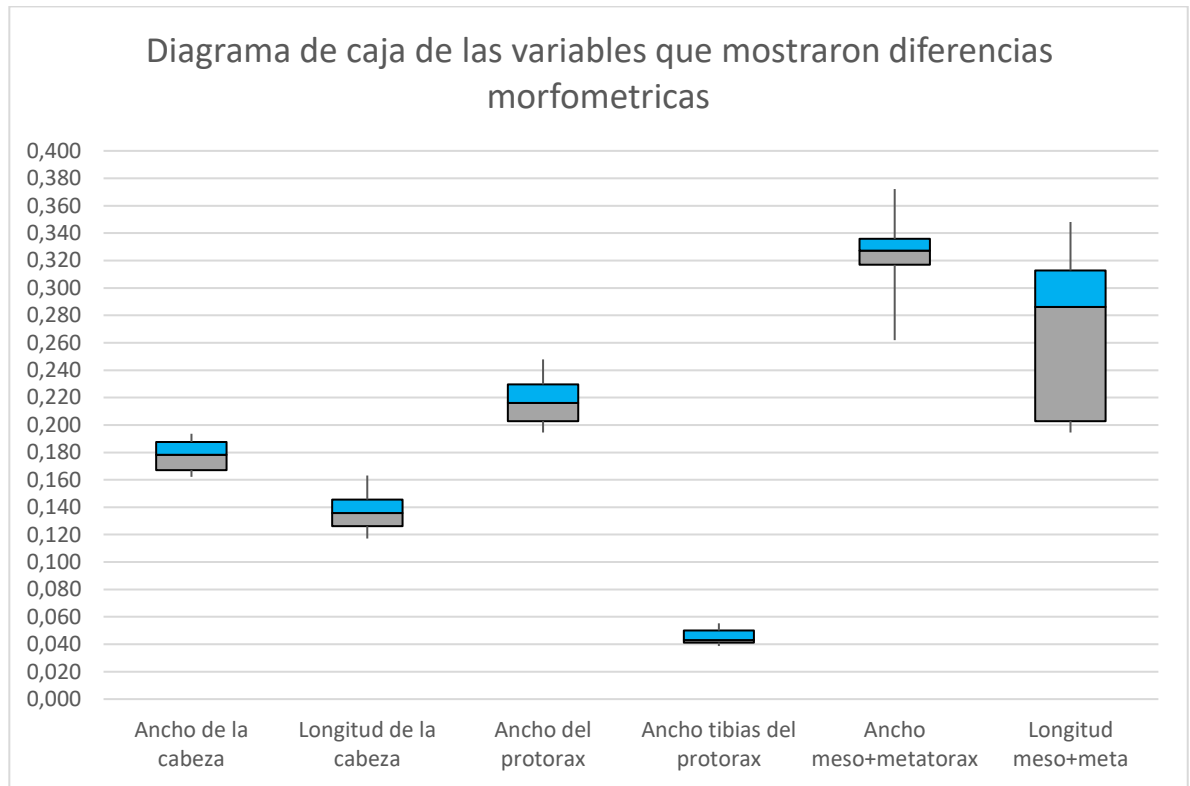


Figura 11. Detalle de diagrama de caja de las mediciones que demostraron diferencias entre si entre empresas.

Las diferentes cajas representan los ítems morfométricos que mostraron diferencias en las mediciones de acuerdo con el ANOVA; en las cajas de las medidas: longitud meso+metatórax. Ancho de tibias del protórax y longitud de cabeza, se alcanza a apreciar el tamaño mayor de alguna de las cajas, lo que indica que existen valores más alejados a la media que la otra mostrando las variaciones encontradas en el ANOVA; Sin embargo, con estos datos se realizó la búsqueda de algún valor atípico utilizando las fórmulas de los cuartiles y el rango intercuartil; obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 6. Distancias intercuartil de las medidas morfométricas.

	Ancho de la cabeza	Longitud de la cabeza	Ancho del protorax	Ancho tibias del protorax	Ancho meso+metatorax	Longitud meso+meta
Min	0,162	0,039	0,262	0,195	0,117	0,195
Q1	0,16713375	0,0411895	0,316837	0,202828	0,12612525	0,202828
Q2	0,1781585	0,043139	0,327105	0,286018	0,135669	0,216096
Q3	0,1876835	0,0500845	0,33580225	0,3127985	0,145633	0,2296655
Max	0,194	0,055	0,372	0,348	0,163	0,248
	Ancho de la cabeza	Longitud de la cabeza	Ancho del protorax	Ancho tibias del protorax	Ancho meso+metatorax	Longitud meso+meta
DIC	0,021	0,009	0,019	0,110	0,020	0,027
Rango Min	0,136309125	0,027847	0,288389125	0,03787225	0,096863625	0,16257175
Rango Max	0,218508125	0,063427	0,364250125	0,47775425	0,174894625	0,26992175

Tabla 6. Medidas en mm de los cuartiles y medidas morfológicas de los thrips de las *empresas A y B*.

La parte de arriba de la tabla indica los cuartiles calculados de los diferentes ítems morfológicos evaluados; sin embargo, se tendrán en cuenta solo los valores de las mínimas y las máximas (resaltado en amarillo). En la parte inferior de la tabla se encuentran calculados los rangos (máximo y mínimo) dentro de los cuales deben estar los valores típicos; sin embargo si se observa el valor mínimo del ancho de la cabeza (amarillo) es de 0,162 mm y se observa que el rango mínimo (azul) está en un valor de 0,136 mm; es decir por debajo del rango establecido, por lo que es considerado como un valor atípico.

Análisis estadístico

De acuerdo con las mediciones obtenidas, se realizó el análisis estadístico ANOVA con un nivel de significancia del 0,05; en donde se realizaron conjuntos de medidas por ítem entre las dos fincas:

Tabla 7. Resultados estadísticos entre empresas

CARACTER	Símbolo	F. calculado	p valor	Máximas		Mínimas		Desviación estándar	
				Empresa A	Empresa B	Empresa A	Empresa B	Empresa A	Empresa B
Longitud Cuerpo	LC	0,05	1,0000	1,73	1,635	1,529	1,587	0,0696	0,0155
L. Tibias protórax	L T Pt	4,26	0,0042	0,202	0,206	0,145	0,114	0,0060	0,0116
Longitud Cabeza	Lc	19,43	0,0000	0,14	0,163	0,117	0,126	0,0079	0,0114
Longitud Ovipositor	LO	0,57	0,8497	0,265	0,269	0,238	0,222	0,0090	0,0152
Ancho de Cabeza	AC	14,38	0,0000	0,194	0,192	0,173	0,162	0,0065	0,0100
Longitud de Protórax	LPt	0,021	1,0000	0,202	0,206	0,151	0,139	0,0186	0,0243
Ancho de Protórax	A Pt	54,13	0,0000	0,248	0,207	0,216	0,195	0,0094	0,0046
Ancho Tibias de Protórax	A T Pt	0,99	0,5051	0,052	0,061	0,043	0,032	0,0035	0,0103
Ancho Tibias de Mesotórax	A T Ms	5,25	0,0014	0,052	0,055	0,039	0,042	0,0045	0,0048
Longitud meso+ metatórax	L Ms+Mt	247,64	0,0000	0,348	0,207	0,286	0,195	0,0201	0,0046
Longitud Tibias Mesotórax	L T Ms	1,76	0,1446	0,156	0,152	0,139	0,13	0,0054	0,0069
Ancho Meso+ Metatórax	A Ms+Mt	8,09	0,0001	0,372	0,342	0,319	0,262	0,0174	0,0257

Tabla 7. (Nivel de significancia al 0,05) Se resaltan los valores que rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que existen diferencias entre las medias de las medidas de la respectiva variable en cuanto a los individuos presentes en la empresa A y los presentes en la empresa B. (Unidades en mm)

La mayor cantidad de individuos fue colectada en cultivos de verónicas (*Hebe speciosa*), encontrándose en la zona de la flor. Por medio del muestreo por golpeo se obtuvieron entre 8 a 15 individuos por planta evaluada.

De acuerdo a la evaluación realizada en el laboratorio en donde se realizó la determinación taxonómica, se determinó que en las empresas y zonas evaluadas la especie dominante fue *Frankliniella occidentalis*. Como lo menciona Cárdenas y Corredor (1993) en su estudio encontraron un amplio crecimiento de la especie *F. occidentalis* en la mayoría de cultivos ornamentales de la sabana de Bogotá y se presenta a manera de plaga en los diferentes cultivos de flores de exportación.

La comparación realizada entre grupos de individuos colectados, no presenta diferencias significativas en cuanto a **LC, L T Pt, LO, LP, A T Pt, L T Ms**; por lo que se puede afirmar que esta especie no presenta variaciones en estos artejos; sin embargo se observa que los caracteres **Lc, AC, A Pt, A T Ms, L Ms+Mt y A Ms+Mt**, demuestran diferencias en sus mediciones, lo que se atribuye al hospedero que alberga la especie; en este caso se mencionan flores como la verónica (amplio espacio floral) y el clavel (espacios entre pétalos más angostos).

Los factores abióticos pueden ser causantes de cambios en tamaño o color de los thrips como lo menciona Murai y Toda (2003), en donde efectos de la temperatura puede hacer variar el tamaño de larvas de los thrips y la cantidad de luz puede hacer variar su color; de esta manera, los factores bióticos, que en este caso son los hospederos de estos insectos, pueden también hacer variar su forma por medio de una serie de “adaptaciones”.

De acuerdo a los resultados de ANOVA, las mediciones que presentaron diferencias se listan:

Longitud y ancho de cabeza: mayor distancia en unidad de medida en los individuos encontrados. Ancho del protórax: En flores como la verónica, el ancho del protórax arrojo medidas inferiores comparadas con los individuos evaluados en clavel. Ancho tibias del mesotórax: en clavel, los individuos desarrollan mayor tamaño de tibias. Longitud y ancho de mesotórax+metatórax, se presentan mediciones más pequeñas en clavel respecto a los individuos encontrados en las verónicas. Es sabido que debido a la rápida tasa reproductiva de los insectos, tienen la capacidad de adaptarse y generar resistencia a diferentes entornos; tomando en cuenta esto, las variaciones morfológicas se pueden presentar de manera marcada generación tras generación; dando como resultado una adaptación morfológica fuertemente

marcada a lo largo del tiempo cuando se comparan poblaciones de la misma especie en una lista de variedad plantas ornamentales con características de la flor completamente diferentes.

Sin embargo los datos que arrojan una posible diferencia considerable entre el grupo de datos, en este caso la longitud del cuerpo que puede variar desde 1.30 mm a 1.78 mm es descartado debido a la edad del insecto (estados más jóvenes=medidas más pequeñas); Por tanto estas medidas fueron realizadas únicamente en individuos hembra adultos.

Tabla 8. Prueba estadística entre poblaciones de la empresa A.

CARACTER	SÍMBOLO	F. Calculado	p valor	DESVIACIÓN ESTÁNDAR			
				Gerbera	Craspedia	Crisantemo	Verónica
LONGITUD CUERPO	LC	0,29	0,6188	0,076	0,024	0,013	0,04
L. TIBIAS PROTÓRAX	L T Pt	0,06	0,8186	0,012	0,002	0,000	0,006
LONGITUD CABEZA	Lc	0,37	0,5759	0,006	0,01	0,003	0,003
LONGITUD OVIPOSITOR	LO	0,19	0,6854	0,003	0,019	0,005	0,009
ANCHO DE CABEZA	AC	0,13	0,7367	0,003	0,01	0,008	0,003
LONGITUD DE PROTÓRAX	LPt	3,97	0,1171	0,001	0,022	0,023	0,018
ANCHO DE PROTÓRAX	A Pt	0,24	0,6499	0,003	0,002	0,011	0,003
ANCHO TIBIAS DE PROTÓRAX	A T Pt	0,13	0,7367	0,005	0,003	0,003	0,001
ANCHO TIBIAS DE MESOTÓRAX	A T Ms	0,06	0,8186	0,005	0,001	0,006	0,002
LONGITUD MESO+ METATÓRAX	L Ms+Mt	2,17	0,2147	0,011	0,005	0,012	0,007
LONGITUD TIBIAS MESOTÓRAX	L T Ms	0,058	0,8215	0,000	0,002	0,002	0,003
ANCHO MESO+ METATÓRAX	A Ms+Mt	2,17	0,2147	0,006	0,000	0,016	0,025

Tabla 8. No se encuentra diferencia entre los insectos colectados en la empresa A ya que ningún dígito del **p valor** es menor al **nivel de significancia**. (unidades en mm; nivel de significancia al 0,05)

En las ANOVA realizadas dentro del grupo de la *empresa A*, se aceptan las hipótesis nulas; lo que indica que no existe diferencia entre las medias de las medidas y por tanto los

insectos colectados en estas diferentes flores ornamentales no presentan diferencias significativas en cuanto a las medidas morfométricas realizadas.

Análisis de Componentes principales

Figura 12. Evaluación de componentes principales entre empresas A y B.

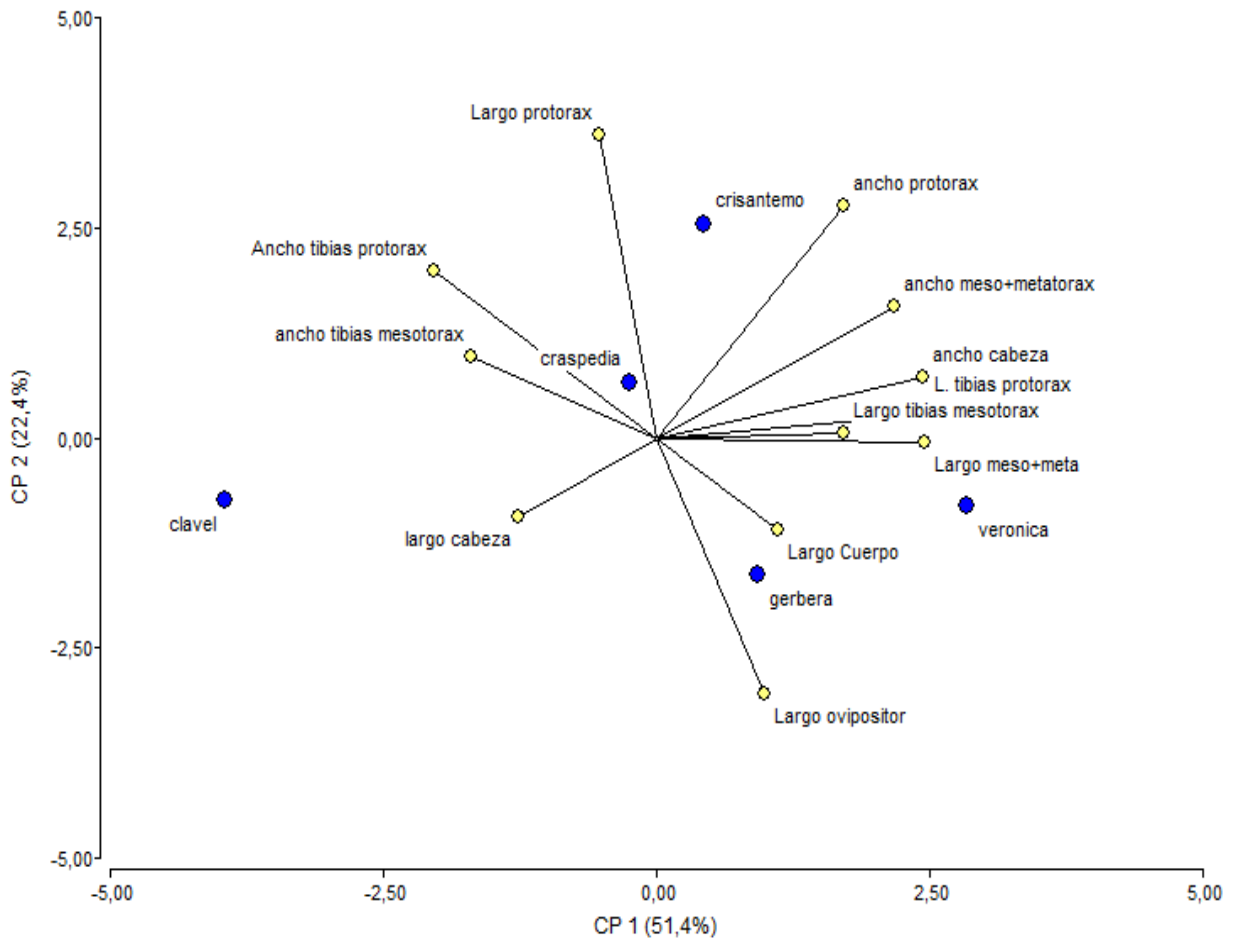


Figura 12. Comportamiento de las variables morfométricas evaluadas respecto a los hospederos

El punto referente a las flores de gerbera, se encuentra cerca al vector de la longitud del cuerpo, esto quiere decir que los individuos encontrados en plantas de gerbera son caracterizados por sus medidas en cuanto a largo del cuerpo; los individuos de las plantas de verónicas son caracterizados por sus medidas en cuanto a longitud del conjunto

mesotórax+metatórax; sin embargo, los individuos colectados en plantas de craspedia al encontrarse casi en el punto de origen no son caracterizados por ningún vector.

De acuerdo a nuestra grafica de componentes principales podemos denotar que en las flores ornamentales de verónica, existe un mayor porcentaje de variabilidad en cuanto al largo del protórax+mesotórax, sin embargo a pesar de que estos dos artejos son de las partes más grandes de la conformación de los thrips, la mayor variación del tamaño del cuerpo se encuentra en las flores de gerbera.

Tabla 9. Medidas morfometricas respecto al hospedero

	gerbera	craspedia	crisantemo	Media	D. Estandar	Verónicas
Largo Cuerpo	1,636	1,534	1,586	1,585	0,051	1,730
	1,529	1,568	1,604	1,567	0,038	1,674
Largo tibias mesotorax	0,147	0,142	0,149	0,146	0,004	0,156
	0,147	0,139	0,152	0,146	0,006	0,152
Largo meso+meta	0,328	0,306	0,303	0,312	0,014	0,338
	0,313	0,313	0,286	0,304	0,015	0,348
ancho meso+metatorax	0,327	0,332	0,357	0,339	0,016	0,372
	0,319	0,333	0,334	0,328	0,008	0,336
ancho tibias-mesotorax	0,040	0,040	0,052	0,044	0,007	0,041
	0,047	0,041	0,043	0,044	0,003	0,039
Largo-ovipositor	0,257	0,238	0,255	0,250	0,011	0,262
	0,261	0,265	0,248	0,258	0,009	0,249
Ancho tibias-protorax	0,043	0,049	0,052	0,048	0,005	0,044
	0,049	0,045	0,048	0,047	0,002	0,043
L. tibias-protorax	0,145	0,150	0,154	0,150	0,004	0,161
	0,163	0,147	0,153	0,155	0,008	0,152
ancho-protorax	0,221	0,230	0,248	0,233	0,014	0,226
	0,216	0,232	0,233	0,227	0,009	0,230
Largo-protorax	0,154	0,154	0,169	0,159	0,009	0,151
	0,153	0,185	0,202	0,180	0,025	0,177
largo_cabeza	0,117	0,120	0,128	0,122	0,006	0,140
	0,126	0,134	0,124	0,128	0,005	0,136
ancho_cabeza	0,188	0,173	0,194	0,185	0,011	0,192
	0,183	0,187	0,182	0,184	0,003	0,188

Tabla 9. Medidas y comparación entre insectos colectados en la empresa A. (unidades en mm)

Las medidas obtenidas entre las poblaciones de la empresa A tienden a ser numéricamente parecidas, las variables que más comparten características en cuanto a valor son: largo de tibias del mesotórax, ancho tibias del protórax y longitud del ovipositor; estas variables no cuentan con una desviación alta lo cual es un indicador de que sus datos no se encuentran dispersos en cuanto a su valor; además de acuerdo a la tabla de comparación entre empresas, estas mismas mediciones no fueron marcadas ya que no existen diferencias estadísticamente significativas entre sí.

Las variables obtenidas en las flores evaluadas de: craspedia, gerbera y crisantemo no representan un alto grado de diferencias, una posible explicación es que debido a la taxonomía de estas tres especies de plantas que pertenecen a la misma familia, comparten rasgos morfológicos a los cuales los thrips no representan cambio alguno; sin embargo, los tamaños de la flor y su conformación son diferentes y es aquí donde yacen las variaciones morfométricas de los insectos evaluados que no son significativas.

Los individuos colectados en las flores de verónica representan un tamaño mayor a la media establecida entre las especies de la misma familia (gerbera, craspedia y crisantemo) por lo que se podría asegurar que los individuos que habitan estas flores de verónicas presentan un tamaño mayor en comparación a las otras 3 especies *ver tabla 9*.

Conclusiones

La especie *Frankliniella occidentalis* fue la especie predominante que se encontró en los muestreos realizados en flores ornamentales; Torrado (2019) la nombra como una de las especies con mayor presencia en los diferentes cultivos de la sabana de Bogotá, en ornamentales se presenta en todas las especies de flor de corte cultivables y se evidencia como el conjunto con mayor cantidad poblacional dentro de estos.

Los caracteres morfométricos que demostraron diferencias marcadas en cuanto a la comparación estadística fueron: ancho del protórax, largo y ancho del mesotórax+metatórax y la longitud de la cabeza; por lo que se pueden establecer como artejos confiables al momento de realizar mediciones morfométricas para establecer diferencias entre poblaciones de la misma especie.

De acuerdo a la comparación morfométrica realizada en *Frankliniella occidentalis* encontrada en diferentes especies de flores ornamentales, se puede concluir que es una especie que puede variar en cuanto a su morfometría a causa de la estructura morfológica de la flor hospedera en la cual se reside; los cambios que pueden llegar a presentarse en las poblaciones se pueden dar debido a la forma de obtener su alimento, su refugio y sus hábitos (Murai y Toda, 2003; Carrizo y Zamar, 2016, Castresana *et al*, 2008).

Limitaciones y recomendaciones

Dentro de las limitaciones mencionamos el acceso a las diferentes empresas floricultoras, ya que estas tienen políticas de privacidad que pueden dificultar el ingreso y realización de prácticas interdisciplinarias.

La información de sitios web de las empresas no se encuentra actualizada, por lo que no se puede lograr contactar con la empresa y hacer conocer la intención del proyecto de investigación.

En el actual año (2020) se vivió una pandemia de carácter mundial lo que en Colombia llevo al cese de actividades escolares y funcionamiento de las universidades; por lo que la realización del trabajo se vio retrasada debido a la falta del laboratorio de la Universidad Nacional para realizar los montajes y la toma de fotografías de más individuos colectados.

Se recomienda realizar nuevos ensayos con la especie *Frankliniella occidentalis* con el fin de identificar nuevos rasgos morfométricos que se pueden ver alterados respecto al hospedero; evaluar nuevos puntos de medición que puedan también representar diferencias entre la especie en ornamentales y otros cultivos; además de tomar tamaños de muestra más amplios y la posibilidad de implementar morfometría geométrica para el estudio a detalle de la morfología del insecto.

El presente trabajo de grado se encuentra bajo el marco de un macroproyecto del año 2017 que cuenta con código Hermes 39817 de la convocatoria entre la Universidad de Cundinamarca y la Universidad Nacional de Colombia, para el cual se brinda una recomendación final: Existen variaciones morfométricas en cuanto a la forma de los thrips y sus hospederos; esto puede corroborar que para el diseño y construcción de una trampa para el control de estos insectos, se hace necesario realizar una previa evaluación de los individuos

presentes en el cultivo en que se vaya a implementar dicha trampa; ya que de esta manera se garantiza el mejor funcionamiento de esta misma ya que no se puede estandarizar una para todos los cultivos ornamentales. Dentro de los parámetros importantes para la construcción de la trampa, es de vital importancia tener en cuenta el funcionamiento y modo de acción de esta; para así mismo enfocarse hacia las medidas y análisis morfométrico de los artejos relevantes para la captura y control del insecto, evaluando las dimensiones adecuadas de los materiales de montaje de la trampa (mallas) de acuerdo a las medidas obtenidas de los thrips.

Bibliografía

1. Arévalo, E., Quintero, O. y Correa, G. (2003). Reconocimiento de trips (Insecta: Thysanoptera) en floricultivos de tres corregimientos del municipio de Medellín, Antioquia (Colombia). *Revista colombiana de entomología*, 29(2), 169-175.
2. Arévalo, G., Ibarra, D. y Florez, V. (2007). Desbotone en diferentes estadios de desarrollo del botón floral en clavel estándar (*Dianthus caryophyllus* L.) var. Nelson. *Agronomía Colombiana*. 25 (1), 73-82
3. Becerra, E. Alarcón, C. y los miembros de Ceniflores. (2018). Control químico de trips en ornamentales. *Manejo integrado de trips. Ceniflores*. p. 33-39
4. Cacao ideas. (2012, 21 de febrero). Ciclo de vida de *Frankliniella occidentalis*. AGI CACAO IDEAS Consultado el 31 de octubre de 2020. <http://agicacaoideas.blogspot.com/2012/02/trips-frankliniella-occidentalis.html>
5. Cadena de flores y follajes. (2018). Minagricultura. Bogotá, Colombia.
6. Carrizo, P., Gastelu, C., Longoni, P. y Klasman, R. (2008). Especies de thrips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en las flores ornamentales. *Idesia* (Arica), 26(1), 83-86.
7. Carrizo, B. y Zamar, M. (2016). Thysanopteros (Insecta) presentes en flores de la vegetación espontánea frecuente en plantaciones de limón en Famaillá (Tucumán, Argentina). *Agronomía noroeste argentino*. 36(2), 55-60.
8. Cárdenas, E., y Corredor, D. (1989). Biología del trips *Frankliniella Occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: thripidae) sobre crisantemo *Crysanthemum morifolium* L. bajo condiciones de laboratorio. *Agronomía Colombiana*, 6(1-2), 71-77.

9. Cárdenas, E. y Corredor, D. (1993). Especies de thrips (Thysanoptera: Thripidae) más comunes en invernaderos de flores de la sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 10(2), 132-143.
10. Cárdenas, L. y Rodríguez, M. (2011). Estudio de la agroindustria de las flores en Colombia y la creación de una empresa productora de flores. Universidad de la sabana. Flores de Colombia.
11. Castresana, J., Gagliago, L., Puhl, L., Silvina, B., Vianna, L y Castresana, M. (2008). Atracción del thrips *frankliella occidentalis* (pergande) (thysanoptera: thripidae) con trampas de luz en un cultivo de gerbera jamesonii (G). *Idesia*. 26, 51-56.
12. Clavijo, M. y los miembros de Ceniflores. (2018). Control cultural y físico de trips en cultivos ornamentales. *Manejo integrado de trips. Ceniflores*. p. 40-45
13. Danziger. (2017). Protocolo para el cultivo de craspedia. Consultado el 1 de noviembre de 2020. <https://danzigeronline.com/wp-content/uploads/2017/11/Protocolo-Craspedia-esp.-2017.pdf>
14. De la fuente, S. (2011). Análisis de componentes principales. Universidad autónoma de Madrid.
15. Duarte, E., Barco, E. y los miembros de Ceniflores. (2018). Control etológico como herramienta para el control de trips. *Manejo integrado de trips. Ceniflores*. p. 26-32
16. Easy Jardin. (2017). Ficha verónica. Easy. Consultado el 1 de noviembre de 2020. <https://easyjardin.cl/familias-de-plantas/ficha-veronica/2017/04/>
17. Esparza, H. (2003). Costos de producción y Comercialización de Rosa (Spp) bajo condiciones de invernadero en la Carbonera. Tesis de pregrado. Universidad autónoma agraria Antonio narro. Arteaga, Coahuila México.

18. Fekrat, L., Manzai, S. y Shishehbor, P. (2014). Morphometric and Molecular Variation in Thrips *tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) Populations on Onion and Tobacco in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*. Vol. 16: 1505-1516.
19. Flores, E. (2015). Respuesta del cultivo de rosa (*Rosa* sp), a tres fuentes de fosfitos en aplicación al suelo y follaje como inductores de resistencia y calidad de la flor. Ayora. Pichincha. Tesis de pregrado. Universidad central de ecuador.
20. Flórez, F., Loaiza, C. y Cano, M. (2004). Reconocimiento e identificación de trips fitófagos (Thysanoptera: Phlaeothripidae) asociados a cultivos comerciales de aguacate en los departamentos de caldas y Risaralda (Colombia). *Revista facultad nacional de agronomía Medellín*. 57(1), 2178-2189.
21. García, D. y Procel, D. (2011). Evaluación de cuatro extractos en el control de *Tetranychus* sp (ácaros) en rosas de exportación en la empresa Guanguilquí Agroindustrial S.A. Tesis de pregrado. Universidad de las américas
22. Godoy, S., Tigrero, J. y Taipe, M. (s.f). Determinación de especies de insectos de la familia Thysanoptera: thripidae que afectan al cultivo de rosas en dos zonas florícolas de pichincha – ecuador. *Agrocalidad*.
23. Goldarazena, A. (2015). Clase Insecta: Orden Thysanoptera. *Ibero Diversidad Entomológica accesible*. 52, 1-20.
24. González, A., Morando, M. y Ávila, L. (2016). Morfología lineal y geométrica en un grupo de lagartijas patagónicas del género *Phymaturus* (Squamata: Liolaemini). *Revista mexicana de Biodiversidad*, 87(2), 399-408.

25. González, C. y Suris, M. (2008). Especies de thrips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. *Revista de protección vegetal*. 23(3), 144-148.
26. Gtush. (2018). Claveles (planta y flor). *Los claveles*. Consultado el 1 de noviembre de 2020. <https://www.gtush.com/los-claveles/>
27. Husquvarna. (2018). Crisantemos, las flores de gran simbolismo y sencillo cultivo. Consultado el 1 de noviembre de 2020. <https://www.todohusquvarna.com/blog/crisantemos/>
28. Jiménez, R., Ramírez, J., Sánchez, J. Salgado, M y Laguna, A. (2013). Modelación espacial de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Tripidae) en tomate de cáscara por medio de técnicas geoestadísticas. *Revista Colombiana de Entomología*. 39(2), 183-192
29. Juárez, E. (2014). Determinación de especies de thrips (Thysanoptera: Thripidae) en cinco variedades de rosa *rosa hybrida* en localidades de Tenancingo y villa guerrero, estado de México. Tesis de pregrado como requisito para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad autónoma del estado de México.
30. Manrique, M., Zuleta, D., Agudelo, A., Burgos, S., Jerez, D., Mejía, J., Pereira, M. y Palacio, V. (2013). Floricultura colombiana en contexto. Experiencias y oportunidades en Asia y Pacífico. *Revista mundo Asia Pacífico*.
31. Marquéz, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Universidad autónoma del estado de hidalgo. *Boletín sociedad entomológica aragonesa*. 37385-408.

32. Mound, L. A. (2001). The *Thrips* and *Frankliniella* genus-groups: the phylogenetic significance of ctenidia. *Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*, 379–386.
33. Mound, L.A. y Kibby, G. (1998). *Thysanoptera. An identification guide*. CABI publishing. (2) pp. 10-40.
34. Murai, T. y Toda, S. (2003). Variation on *Thrips tabaci* in colour and size. Institute of Fruit Tree Science. Okayama university. Hiroshima, japan.
35. Palmer, J. y Wetton, M. (1987). A morphometric analysis of the *Thrips hawaiiensis* (Morgan) species-group (Thysanoptera: Thripidae)
36. Piovano, M. (2012). Cultivos de gerberas en Mendoza. INTA. Consultado el 1 de noviembre de 2020. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo_de_gerberas.pdf
37. Porres, V. (2008). Inventario de especies de trips (Insecta: Thysanoptera) del género *Frankliniella* asociadas a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala y su distribución geográfica. Tesis de pregrado. Universidad del valle de Guatemala facultad de ingeniería. Guatemala.
38. Quimbayo, N., Serna, F., Martínez, J. y Lee, R. (2005). Colección de referencia de artrópodos asociados a cultivos de flores de exportación. *Revista Asocolflores*.
39. Retana, A., Salazar, P. y Rodríguez, G. (2005). Una especie nueva de tisanóptero del genero *Frankliniella* (Grupo cephalica; Thysanoptera: Thripidae) de Costa Rica. *Revista de biología tropical*, 53 (2), 191-194.
40. Reyes, F., Duque, J., Cáceres, N. y Valero, E. (2016). Superintendencia de sociedades. Informe. Bogotá D.C. Recuperado de: 4 abril-

2020https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Documents/Sectores%20Economicos/EstudioFlores2016.pdf

41. SIN. (2013). Craspedia y capullos de flores de Craspedia. Ficha técnica de la agricultura. Consultado el 1 de noviembre de 2020. https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=01962.14.01
42. Soto, A., Liria, J. y Luna, E. (2011). Morfometría geométrica y filogenia en Rhodniini (Hemiptera, Reduviidae) de Venezuela. *Acta Zoológica mexicana*. 27(1), 87,102.
43. Soto, G., Retana, A., (2003) Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de Frankliniella presentes en cuatro zonas hortícolas en alajuela, Costa Rica. *Agronomía costarricense*. 27(2), 55-68.
44. Soto, R., Rodríguez, A., González, C., Cambero, J. y Salazar, A. (2017). Clave para la identificación de géneros de thrips (insecta: Thysanoptera) comúnmente asociados a plantas de ornamentales en Centroamérica. *Acta zoológica mexicana*. 33(3)
45. Torrado, E. y Manotas. M. (2019). Evaluación de tres mallas anti-trips basadas en la morfología corporal de los trips y la abertura de los agujeros de las mallas. *Metroflor*. ©*Instituto Entoma y Ludvig Svensson, Inc.*
46. Toro, M., Manríquez, G. y Galdames, I. (2010). Morfometría geométrica y el estudio de las formas biológicas: de la morfología descriptiva a la morfología cuantitativa. *International Journal of Morphology* 28(4), 977-990.
47. Valenzuela, R., (2012). Especies de Thrips Presentes en Seis Cultivos y Maleza en Nayarit, México. Trabajo de tesis como requisito parcial para obtener el título de maestro en ciencia, parasitología agrícola. Universidad autónoma agraria.

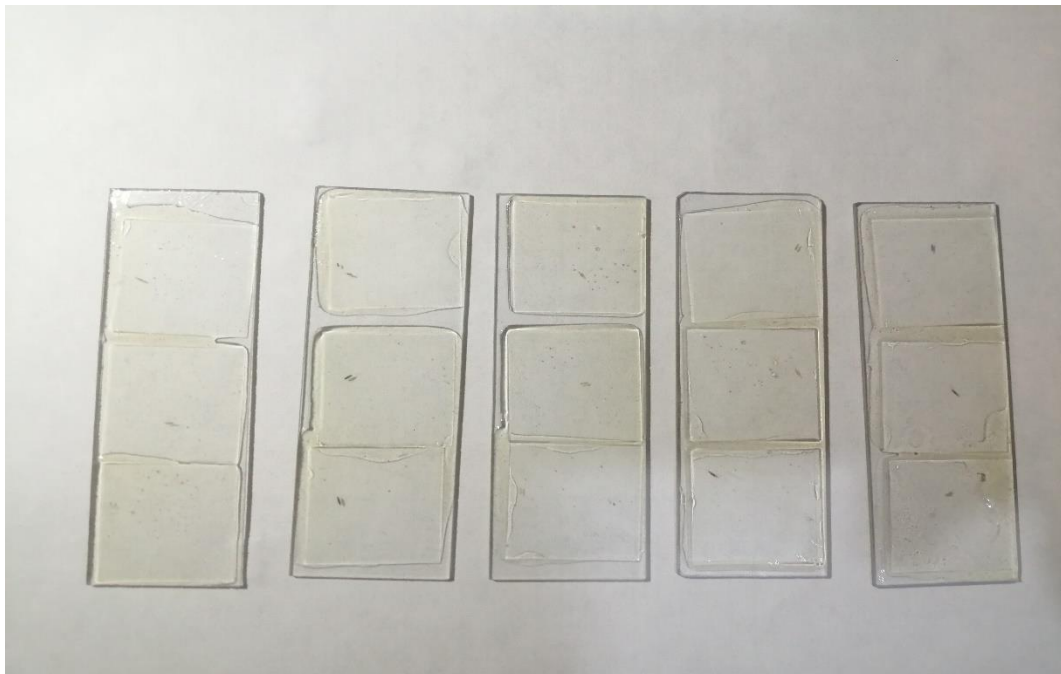
48. Vergara, R. (1998). *Los thrips como plagas de las plantas cultivadas*. Medellin: Ediciones ICA.
49. Yanchapaxi, J., Calvache, M. y Lalama, M. (2010). *Elaboración de un manual técnico-práctico del cultivo de rosas (Rosa sp.) para exportación*. Researchgate.

Anexos

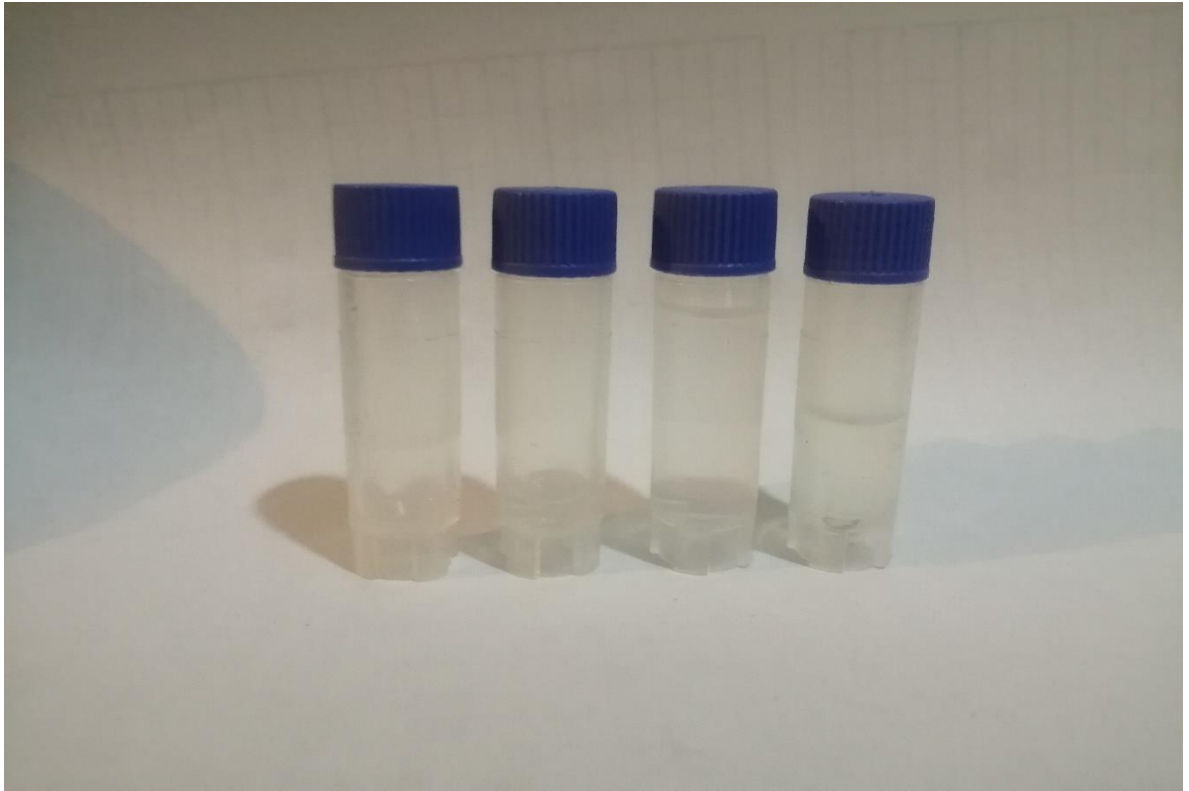
Anexo 1. Estereomicroscopio de montaje, UNAL.



Anexo 2. Montaje de individuos en medio Hoyer's.



Anexo 3. Envases de polipropileno para captura y mantenimiento de insectos.



Anexo 4. Micro herramientas de montaje en laboratorio.



Anexo 5. Primeros montajes de práctica.

