

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Evaluación de Trampas y Atrayentes para el Control de *Frankliniella occidentalis* Pergande  
(Thysanoptera: Thripidae) en Campo e Invernadero

Por:

**CRISTIAN HERNÁNDEZ JIMÉNEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLÓGO**

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación de Trampas y Atrayentes Para el Control de *Frankliniella occidentalis* Pergande  
(Thysanoptera: Thripidae) en Campo e Invernadero

Por:

**CRISTIAN HERNÁNDEZ JIMÉNEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Agustín Hernández Juárez  
Asesor Principal Interno

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Aideé González Ruíz  
Asesor Principal Externo

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Mariano Flores Dávila  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
M.C. José Guadalupe  
Ontiveros Guerra  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2023

## Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Cristian Hernández Jiménez

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios.** Por darme la vida y permitirme cumplir una meta más, por estar conmigo en todo momento, por darme salud y fortaleza para salir adelante.

**A mi "Alma Terra Mater"** con mucha admiración y respeto le doy gracias por acobijarme y brindarme la gran oportunidad de formarme profesionalmente durante estos años.

**Al Dr. Agustín Hernández Juárez.** Por su apoyo y disponibilidad para poder realizar esta investigación, por las aportaciones y revisiones en todo momento.

**A la M.C. Aideé González Ruíz.** Por su valiosa participación en la revisión, corrección y sugerencias del presente trabajo.

**Al Dr. Mariano Flores Dávila.** Por brindarme su apoyo y colaboración durante el desarrollo de la presente investigación.

**Al M.C. José Guadalupe Ontiveros Guerra.** Por su valiosa asesoría en la revisión del presente trabajo.

**A la Ing. Jaqueline Flores Jiménez.** Por su valiosa dirección y asesoría en la revisión e identificación durante la conducción del presente trabajo.

**A mis amigos y compañeros de generación.** Javier, René, Pablo, Erick e Imelda, por su apoyo durante nuestra formación académica y por las experiencias compartidas

**A mis amigos.** Víctor, Brayán y Jhovani por su apoyo y acompañamiento durante mi estancia en la UAAAN.

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

**Roberto Hernández López y Amanda Jiménez Rodríguez**

Por haberme dado la vida, por todo el apoyo y consejos que me han brindado día con día para ser mejor persona y lograr mis metas. por ser ciudadanos ejemplares a quienes honro con amor y respeto

### **A mis hermanos**

**Eder, Nedi, Jairo y José** gracias por estar en los momentos en los que más los necesité, por su cariño y apoyo incondicional en todo momento durante mi formación.

**A mis tíos (as), mis cuñadas y a mis sobrinos** que me han apoyado siempre, gracias por el apoyo para lograr mis metas.

## INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURA.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
<b>Orden Thysanoptera .....</b>	<b>3</b>
Características generales.....	3
Daños indirectos .....	4
<i>Frankliniella occidentalis</i> .....	4
<b>Trampeo .....</b>	<b>6</b>
Ventajas del uso de trampeo.....	7
Desventajas del uso de trampas .....	7
<b>Tipos de trampas para insectos.....</b>	<b>8</b>
Trampa Jackson .....	8
Trampa Moericke.....	8
Trampa Mcphail.....	9
Trampas de órganos de insectos.....	9
<b>Trampas para trips.....</b>	<b>10</b>
Trampas de luz.....	10
Trampas cromáticas .....	10
Cultivos trampa.....	10
<b>Control etológico .....</b>	<b>11</b>
Atrayentes.....	11
Semioquímico .....	12
Feromonas.....	13
Aleloquímicos .....	13
Alomonas .....	14
Cairomonas.....	14
<b>Tipos de atrayentes.....</b>	<b>14</b>
Volátiles.....	14
Extractos vegetales.....	15
Confusión sexual.....	16

<b>Cebos .....</b>	<b>16</b>
<b>Cebos tóxicos.....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Tratamiento utilizado en campo en solanáceas para atraer trips.....	20
<b>Cuadro 2.</b> Tratamientos utilizados en condiciones de invernadero en tomate para atraer trips. .....	20
<b>Cuadro 3.</b> Numero de trips en trampas de colores y extracto de anís bajo condiciones de campo en solanáceas. ....	25
<b>Cuadro 4.</b> Numero de trips en trampas de colores con extracto de anís y feromona sexual bajo condiciones de invernadero en tomate. ....	26

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Terguitos abdominales castaños de <i>F. occidentalis</i> . .....	5
<b>2.</b> Setas y ocelos característicos de <i>F. occidentalis</i> . .....	5
<b>Figura 3.</b> Esculturaciones del metanoto marcadas en zona media. ....	5
<b>Figura 4.</b> Peine posteromarginal del terguito VIII. ....	5
<b>Figura 5.</b> Artejos antenales de <i>F. occidentalis</i> . ....	6
<b>Figura 6.</b> Setas y ocelos posteriores característicos .....	6
<b>Figura 7.</b> Ala anterior y setas veniales. ....	6
<b>Figura 8.</b> Margen anterior y sensilos campaniformes. ....	6
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de un diseño de trampa tipo Moericke para captura de insectos. ....	9
<b>Figura 10.</b> Ubicación de los dos lugares establecidos para el desarrollo del experimento. .	18
<b>Figura 11.</b> Establecimiento del experimento en condiciones de campo, con los cultivos de chile, tomate y tomatillo.....	19
<b>Figura 12.</b> Establecimiento del experimento bajo condiciones de invernadero con cultivo de tomate.....	19
<b>Figura 13.</b> Colación de las trampas en los distintos puntos y tratamiento en campo. ....	20
<b>Figura 14.</b> Colocación de trampas en el cultivo bajo invernadero.....	21
<b>Figura 15.</b> Recolección de trips en campo para identificación de especie.....	21
<b>Figura 16.</b> Preparación del extracto de anís y resguardo .....	22
<b>Figura 17.</b> Producto final del extracto .....	22
<b>Figura 18.</b> Conteo del total de trips adheridos a las trampas .....	23
<b>Figura 22.</b> Los artejos III y V son amarillos con los ápices castaños. ....	24
<b>Figura 21.</b> Antena. Artejo VIII más largo que el artejo VII. ....	24
<b>Figura 20.</b> Terguitos abdominales con manchas color castaño en la parte media. ....	24
<b>Figura 19.</b> Cabeza más larga que ancha con triangulo ocelar presente. ....	24
<b>Figura 24.</b> Antena de 8 segmentos .....	24
<b>Figura 23.</b> Ala anterior con dos filas completas de setas veniales .....	24
<b>Figura 25.</b> Fluctuación poblacional <i>F. occidentalis</i> en solanáceas en campo. ....	25
<b>Figura 26.</b> Fluctuación Poblacional en invernadero de <i>F. occidentalis</i> . ....	27

## RESUMEN

Las infestaciones de trips son un problema grave de importancia económica en distintos cultivos, debido al daño directo por su alimentación y a la transmisión de enfermedades. El control más utilizado para las poblaciones de estas plagas principalmente es el químico, aunque su frecuencia ha desarrollado problema de resistencia y daño al ambiente y a la salud humana. El control etológico, basado en el comportamiento es un aspecto importante a tratar, ya que resulta ser más económico que otros tipos de control y, además, de eficiente, no daña el medio ambiente. El objetivo de la presente investigación fue evaluar trampas de diferentes colores con atrayentes vegetales y comerciales para obtener una mayor captura de *Frankliniella occidentalis* en cultivos de solanáceas infestados por esta plaga y un menor daño. Como atrayente vegetal se utilizaron 50 g de frutos de anís triturado aforado en 1000 mL de agua destilada, con reposo por 15 días. El experimento se llevó a cabo en campo libre en cultivos de solanáceas (tomate, tomatillo, chile), con trampas con pegamento de tres colores (azul, amarillo y blanco) impregnadas con el extracto de anís, distribuidas en 6 tratamientos con 3 repeticiones. En invernadero se llevó a cabo en el cultivo de tomate con trampas de colores (azul, amarillo y blanco), el extracto de anís, además de un atrayente comercial (feromona sexual), evaluando siete tratamientos con dos repeticiones cada una, ambos ensayos fueron distribuidos en bloques completamente al azar realizando el cambio de trampas cada semana para realizar el conteo respectivo en laboratorio. Los datos obtenidos del número de trips capturados en cada tratamiento trampa fueron analizados mediante un análisis de varianza y comparación de medias de los tratamientos con una prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), utilizando el software estadístico SA versión 9.0. Respecto a la mejor combinación de trampas y atrayentes en el estudio de campo, resalta el tratamiento de trampa de color azul con el extracto, seguido de las trampas amarillas con una mayor captura con respecto a los demás tratamientos de diferentes colores. En el tratamiento en invernadero hubo diferencias en el tratamiento con trampa azul sin atrayente, seguido de la trampa color amarilla y azul con extracto, la trampa blanca obtuvo muy pocas capturas aun con el extracto y la feromona sexual, obteniéndose mejores resultados entre sitios de evaluación, en el estudio en campo abierto, esto puede deberse al tamaño y diversidad de la plantación, la cual pudo haber ocasionado la menor incidencia de los trips, además del ambiente para el caso del extracto

de anís, ya que al impregnar y tratar la trampa a la intemperie el riesgo de perder el extracto y su efecto fue alto. Se concluye que la trampa de color azul con el extracto de anís es el tratamiento con mayor atracción de *Frankliniella occidentalis*, incrementando sus capturas con el extracto de anís.

**Palabras clave:** Color, control, etología, pegamento, trips.

## INTRODUCCIÓN

La familia Solanaceae consiste a nivel mundial de alrededor de 96 géneros y 2,300 especies de distribución casi cosmopolita y son de enorme importancia económica como la papa *Solanum tuberosum* L., los chiles *Capsicum* spp. L., jitomate *Solanum lycopersicum* L.), tomate verde/cascara *Physalis philadelphica* Lam, entre las más importantes (Martínez *et al.*, 2011).

Mexico, es reconocido como uno de sus centros de diversificación, esta familia ocupa el lugar catorceavo dentro de las angiospermas más diversas del país. En el país se conocen 381 especies, de las cuales 135 son endémicas (Martínez *et al.*, 2017).

Dentro de las plagas de mayor importancia económica que atacan a las solanáceas, se encuentran principalmente los trips, debido a los daños que causan, lo que ha ocasionado que se profundice más el estudio de la fauna de este tipo de insectos (Gonzales y Suris, 2011).

Los trips han adquirido muchísima importancia a nivel mundial, Los daños que provocan los trips son directos e indirectos. Los daños directos se producen por picaduras nutricionales y por efecto de postura; mientras que los indirectos son producidos por la transmisión de virus (Vásquez 2013).

Los trips occidentales de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), se ha convertido en una importante plaga mundial de la agricultura y la horticultura. Gran parte de la investigación ahora está dirigida a plagas integradas, ya que ha causado una gran cantidad de daños en diversos cultivos (Marullo y Mound, 2002).

En un manejo integrado de plagas la utilización de trampas con pegamento de diferentes colores y tamaños es muy rentable, para monitorear y controlar insectos fitófagos en hortalizas (Bravo *et al.*, 2020).

Los atrayentes son sustancias que permiten que el insecto oriente su desplazamiento hacia la fuente que emite el olor, hay dos tipos de atrayentes químicos; los relacionados con los olores de alimentos y los relacionados con olores de atracción sexual entre los insectos (Valencia, 2023).

## **Justificación**

El comportamiento es una estrategia de manejo de plagas amigable con el medio ambiente, la salud de las personas y la fauna benéfica, por lo cual es importante conocer la efectividad de distintos tipos de trampas y atrayentes para el monitoreo/combate de trips que causan daño económico y pérdidas en la producción de solanáceas, y de esta manera reducir y/o manejar adecuadamente los insecticidas químicos para el control de esta plaga.

## **Objetivo**

Evaluar trampas y atrayentes para el control de *Frankliniella occidentalis* en campo e invernadero.

## **Hipótesis**

Con el uso de trampas y atrayentes se espera tener un control efectivo, aumentar el número de capturas por trampa y contar con alternativas a esta problemática en la producción de solanáceas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Orden Thysanoptera

#### Características generales

Insectos delgados, diminutos de 0.2-0.5 mm, pálido a negruzco de antenas cortas, de 6 a 10 artejos, partes bucales chupadoras/raspadoras asimétricas en forma de pico cónico en la base de la cabeza en el lado ventral. Alas cuando están presentes en número son 4, largas y algo estrechas con muy poca o ninguna nervadura y bordeada de pelos largos/flecos pilosos. Las patas son cortas con tarsos de 1 a 2 segmentos e hinchados en la punta, sin cercos, con metamorfosis simple y con uno o más estados pupales (Borrer y White, 1970; Arrollo y Viñuela, 1991).

#### Importancia de los trips

Coronado y Márquez (1980), mencionan que las familias Aelothripidae, Phlaeothripidae, Merothripidae y Thripidae, incluyen especies que causan daños a las plantas de importancia económica. La especie de trips más importante es *F. occidentalis*, una especie polífaga que puede encontrarse en plantas dicotiledóneas y cuyo control se realiza de forma casi exclusiva mediante tratamientos con insecticidas químicos debido a los daños directos e indirectos que ocasionan (Ávila y Bosch, 2020).

#### Daños directos

Los daños directos los producen las larvas y adultos cuando raspan y succionan el contenido celular de las hojas, flores y frutos y provocan manchas superficiales de color blanquecino o plateado en la epidermis de las hojas y pétalos que después causan una necrosis y así hasta llegar a afectar a todas las hojas (Suris y Gonzales, 2008; Estay, 2018). También hay daños por la oviposición de la hembra que encastra los huevos en el tomate.

Se ha observado oviposición en hojas, donde se produce un leve abultamiento y tejido corchoso en la zona de inserción del huevo (Estay, 2018).

Solis (2016), por otra parte, menciona que la hembra al realizar su oviposición causa lesiones (agallas, punteaduras o abultamientos) en el tejido vegetal en donde incrusta su huevo. Si el órgano donde realiza dicha postura se encuentra en la fase de crecimiento se produce una pequeña concavidad o verruga prominente la cual va a hacer reaccionar al tejido adyacente observándose un marcado halo blanquecino, por otro lado, si la postura ocurre en la flor se produce una alteración en el proceso de fecundación.

### **Daños indirectos**

Los daños indirectos más importantes que provocan estas plagas en los cultivos consisten en la transmisión de virus, ya que son el principal vector difusor de estos, si una larva pica una planta virosada, absorben el virus y se multiplican en su interior, y en su fase adulta están en disposición de inocularlo a cualquier planta (García, 2003).

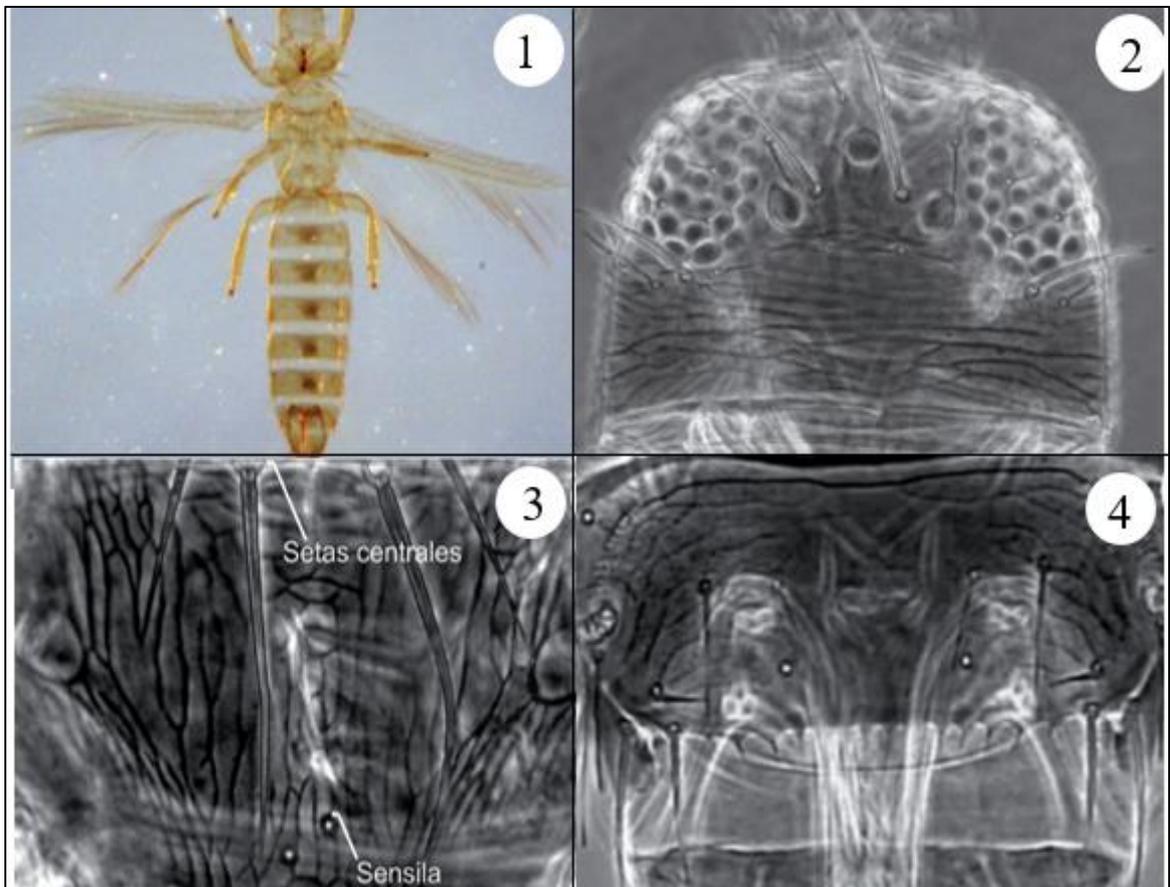
Además del daño directo que pueden causar los trips, es un eficiente vector del virus de marchitamiento manchado del tomate, convirtiéndolo en una plaga muy importante y difícil de controlar (Reitz, 2009).

### ***Frankliniella occidentalis***

El trips occidental de las flores, *F. occidentalis*, es clasificado como Thripidae entre las diferentes familias del Suborden Terebrantia. Tiene un amplio espectro de huéspedes y causa daños económicos masivos a varias plantas ornamentales y otros cultivos hortícolas. En particular, provoca daños directos e indirectos a los cultivos por alimentación u ovipositando en las plantas hospederas y transmitiendo el virus del marchitamiento del tomate (TSWV), con un alto potencial para invadir y colonizar nuevos hábitats (Khan *et al*, 2023).

Los adultos de *F. occidentalis* presentan tergitos abdominales generalmente con manchas de color castaño en el área media (Fig. 1); peine posteromarginal del tergito VIII con microtriquias cortas con bases triangulares (Fig. 4); setas po (post-oculares) IV tan largas

como la distancia entre los ocelos posteriores (Fig. 2). Esculturaciones del metanoto muy marcadas en la zona media del segmento (Fig. 3); setas po IV tan largas como la distancia entre los ocelos posteriores (Fig. 2) (Borbón, 2013).

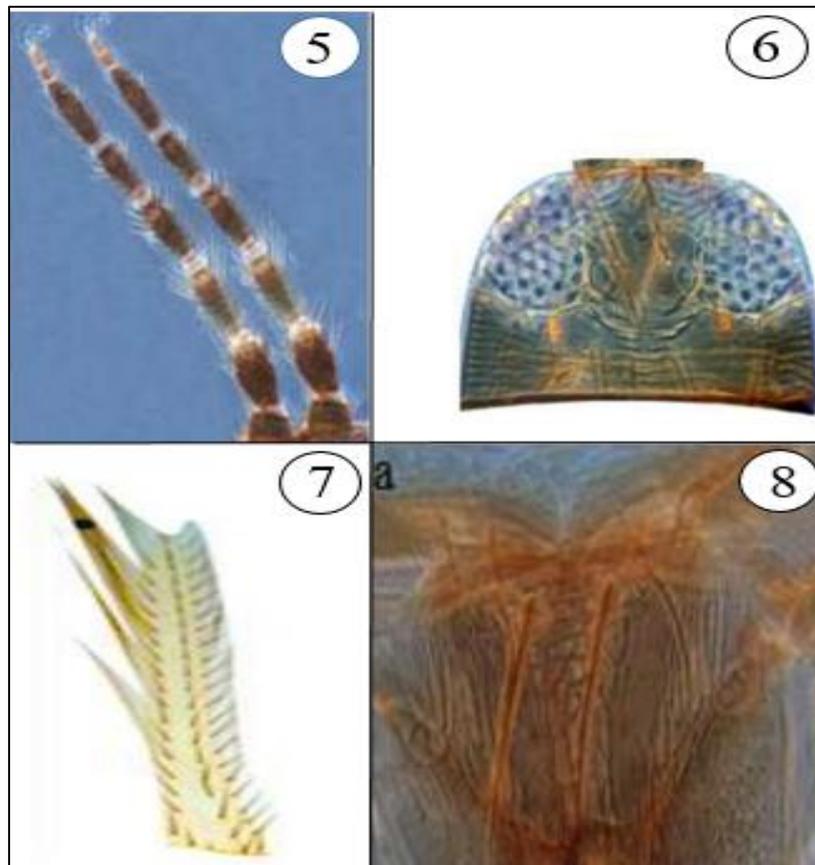


**Figura 1.** Terguitos abdominales castaños de *F. occidentalis*. **Figura 2.** Setas y ocelos característicos de *F. occidentalis*. **Figura 3.** Esculturaciones del metanoto marcadas en zona media. **Figura 4.** Peine posteromarginal del terguito VIII.

Usualmente miden menos de 2 mm de largo, el adulto es delgado con alas estrechas y con flecos. Las hembras tienen abdómenes en forma de huso y varían en color de amarillo a marrón a casi negro. La hembra es típicamente de color amarillo pardusco con marcas de color marrón oscuro en la parte media del abdomen. El macho adulto es más pequeño que la hembra, con el abdomen más estrecho, y suele ser de color blanco amarillento. Las hembras y los machos son macrópteros, es decir, tienen las alas completamente desarrolladas (Reitz, 2022).

Las antenas poseen ocho artejos. El artejo VIII es más largo que el artejo VII. Los artejos III y V son amarillos con los ápices de color castaño (Fig. 5); cabeza más ancha que larga.

Tres pares de setas ocelares presentes. Las setas post-oculares I presentes. Las setas post-oculares IV más larga que la distancia entre los ocelos posteriores (Fig. 6); ala anterior con dos filas completas de setas veniales (Fig. 7); posee dos pares de setas colocadas en el margen anterior, sensilos campaniformes presentes (Fig. 8) (Godoy *et al.*, 2014).



**Figura 5.** Artejos antenales de *F. occidentalis*. **Figura 6.** Setas y ocelos posteriores característicos. **Figura 7.** Ala anterior y setas veniales. **Figura 8.** Margen anterior y sensilos campaniformes.

### Trampeo

La trampa es una estructura física con ciertas características que le permiten atraer y capturar a algún organismo en específico, un cuerpo y un método de retención (Barrera *et al.*, 2006).

Existen tres tipos de trampeo, trampeo para monitoreo, para detección y también para delimitación, en la cual los objetivos pueden variar dependiendo de la situación de la plaga que se esté tratando (FAO/IAEA, 2005).

El diseño de trampas siempre será importante para el control de todo tipo de plaga, su diseño debe estar bien relacionado con la biología del insecto y otros factores importantes, por ejemplo, el color, forma, textura de la trampa y los tipos de atrayentes utilizados, para así tener una mejor eficiencia de trampeo para los fines que se utiliza (Santos *et al.*, 1998).

Vázquez *et al* (1998) inferen que las trampas permiten detectar en mayor cuantía la diversidad de especies existentes en algún lugar, a un nivel más superior que los métodos de inspección visual simple y mediante la toma de muestras, para lo cual se ha demostrado que este método es el más efectivo.

Para lograr buenos resultados con el trampeo es necesario adaptar la metodología a condiciones agroecológicas donde se aplican y perfeccionarla, tomando en cuenta factores económicos y ambientales, como, asociar otros componentes del manejo integrado de plagas o aumentar el número de trampas por área cuando se necesite, esto para reforzar el potencial de captura (Pierre, 2004).

### **Ventajas del uso de trampeo.**

El uso de trampas es económicamente viable, social y ambientalmente responsable, se pueden manejar las plagas insectiles y así no depender del uso de plaguicidas, lo cual contribuye con la sostenibilidad de estos medios de vida (Castillo y Montenegro, 2022).

El diseño de trampas + semioquímicos + la posición de la trampa son una herramienta accesible y eficaz para la captura de trips, sin embargo, son necesarios más estudios para conocer el impacto de estas alternativas (Cuastumal, 2020), al respecto, Bravo *et al.* (2020) señalan el uso de trampas para el monitoreo o el manejo de plagas en diferentes cultivos, tomando en cuenta la variación de la altura de acuerdo al crecimiento y desarrollo del cultivo, con el beneficio de no contaminación al medio ambiente.

### **Desventajas del uso de trampas.**

Una de las principales herramientas contra las plagas en cultivos es el trampeo masivo, a pesar de las ventajas ambientales que posee este método de control también puede tener ciertos efectos negativos sobre el agroecosistema, ya que los dispositivos usados en el trampeo no resultan únicamente atractivos para cierta plaga sino también para diversos

ordenes de artrópodos capturados (Seris, 2011), además, al usar trampas de colores menos eficientes para las plagas, resulta ser un riesgo para la captura de parasitoides naturales, causando un problema (Bravo *et al.*, 2020).

Blanco (2004), menciona que la efectividad en el campo se ve afectada por el tipo de trampa utilizada, el diseño del dispensador en cuanto a feromona (velocidad de liberación de la feromona), la ubicación de la trampa, el número de trampas por área y las condiciones climáticas. En el caso de las trampas con goma, el polvo, basuras del ambiente y frecuencia de cambio de la trampa pueden afectar las capturas.

### **Tipos de trampas para insectos**

#### **Trampa Jackson**

Se trata de una trampa triangular de cartón o plástico, dentro de la cual se coloca un atrayente, las moscas entran horizontalmente y son capturadas en la base engomada, esta trampa es utilizada para capturar la mosca del mediterráneo (Aluja, 1984; Camacho 1998, citados por Nielsen (2003).

#### **Trampa Moericke**

La práctica ha impuesto el uso de las denominadas trampas de agua Moericke de color amarillo, basadas en la atracción que ejercen los áfidos sobre el color amarillo de un aproximado de 500 a 600 nm de espectro de absorción luminosa. Consta de recipientes pintados interiormente de dicho color y en los que se le pone agua y actúa como elemento de captura, se ha utilizado de contorno cuadrangular o de contorno no redondo de diferentes dimensiones siendo evidente la que las características de las trampas son ventajosas al permitir la comparación de los datos que se obtienen (Nieto y Seco, 1990).



**Figura 9.** Ejemplo de un diseño de trampa tipo Moericke para captura de insectos.

### **Trampa Mcphail**

Es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie, Para el caso de trapeo en cultivos de porte medio, se deben usar soportes físicos para sostener la trampa, haciendo que ésta se ubique cerca de la zona de fructificación de la planta (ICA, 2011).

### **Trampas de órganos de insectos**

En este caso se utilizan trampas de determinados órganos de algunas plantas, para capturar diversos insectos, por ejemplo, la trampa de pseudotallos de plátano para el control del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae), se cortan los pseudotallos en pedazos de 30 a 40 cm, se dividen en dos partes longitudinalmente y se colocan en el suelo y se puede utilizar como captura física y eliminación, se revisan cada dos días y se colectan los adultos (Vázquez y Álvarez, 2011).

## Trampas para trips

### Trampas de luz

Las trampas de luz de coloraciones amarillas y azules con diferentes intensidades de luz (25 y 40 watts) son utilizadas sobre la captura del trips de las flores, las amarillas de ambas intensidades resultaron ser significativamente más atractivas para la captura de adultos en comparación con la de color azul con las mismas intensidades (Castresana *et al.*, 2008).

### Trampas cromáticas

Bravo *et al.* (2020), ratifican la posibilidad del uso de trampas pegantes amarillas, azules, blancas y verdes, para monitoreo o manejo de plagas en diferentes cultivos, variando la altura de acuerdo con el crecimiento del cultivo, obteniendo así un gran beneficio, de no contaminar el medio ambiente.

Sánchez *et al.* (2011) comprobaron que la atracción de los trips por algún color de trampa depende de la especie involucrada, dependerá también a la condición de la trampa ya que puede que factores como el sol degrade los colores de trampas, por la radiación ultravioleta de la luz solar y así presentar diferencias significativas. De igual manera la ubicación de las trampas es importante, ya que por ejemplo *Thrips palmi* Karny prefirió las posiciones donde están involucrados el norte y el este.

En cuanto a la preferencia de color de trampa en los trips Cabello *et al.* (1991), reportaron que el máximo de capturas se produjo en el azul claro, seguidos por el blanco y el amarillo.

### Cultivos trampa

El trébol blanco *Trifolium repens* L. (Fabaceae) es una planta huésped para el trips occidental de las flores, útil como cultivo trampa para proporcionar el elemento de atracción. Los volátiles de flor de trébol exhibieron una atracción estadísticamente significativa del 69% hacia las hembras, sin embargo, parece probable que el trébol

blanco no sea adecuado para su uso como cultivo trampa hasta que se disponga de un disuasivo eficaz que pueda aplicarse para proporcionar el "empuje" en un sistema de empujar y atraer (Allsopp *et al.*, 2022).

### **Control etológico**

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los insectos con relación a su medio ambiente, lo cual refiere que el control etológico es el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento que sirven como atrayente de insectos. El uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas (Cañedo *et al.*, 2011).

Lobatón (1995), define al control etológico como la utilización de sustancias que de una u otra manera alteran el comportamiento de los insectos. Dentro de ellas se encuentran las feromonas, los repelentes, los inhibidores de la alimentación y todas aquellas que van a tener un efecto similar que alteran el comportamiento.

Como alternativa agroecológica en las estrategias de control de plagas se puede utilizar el comportamiento de los propios insectos frente a determinados estímulos (químicos, visuales, físicos), esto nos permite manipularlos y regularlos (Cordero *et al.*, 2008).

### **Atrayentes**

El atrayente es una parte fundamental en un sistema de trapeo para ciertos casos, muchos autores consideran que, si el atrayente es lo suficientemente poderoso, así como específico, el diseño de trampa puede llegar a ser algo secundario. Existen diferentes tipos de atrayentes, depende del origen y de la naturaleza del compuesto activo, además existe un grupo adicional como atrayente de origen sintético muy importante conocido como paraferomonas (Barrera y Montoya, 2006).

Primo (2009), enfatiza que diversos factores son decisivos en el éxito o fracaso de un tratamiento de lucha contra plagas basados en feromonas o atrayentes, entre estos factores

se destaca los relacionados con la composición del producto activo y por ende la proporción de sus componentes, así como también su velocidad de emisión. Muy importante la influencia que puede tener en su nivel de actividad y eficacia en el campo.

Castro *et al.* (2018) en su investigación deducen que sus resultados son beneficiosos para combinar atrayentes naturales y colores de trampa ya que, se puede observar cierta tendencia a una mayor captura siendo esto posible debido a que según él, los insectos-plaga tienen preferencia por los olores y sabores dulzones.

Los machos adultos de muchas especies de trips tienen estructuras conocidas como "placas poro" en la parte inferior del abdomen. En la sub-familia Thripinae, que contiene más especies plagas, las placas se ubican típicamente en la parte inferior de los segmentos. Algunas de estas especies han sido estudiadas y se ha observado que tienen grandes estructuras glandulares internas, asociadas a las placas poro, lo que indica que la función de las placas es liberar feromonas. Por tanto, es probable que en la mayoría de las especies de trips, en las que los machos producen feromonas, estas puedan ser explotadas para el control de la plaga (Kirk, 2009).

### **Semioquímico**

Son sustancias que interfieren entre la comunicación de los organismos, puede clasificarse en feromonas y aleloquímicos, los aleloquímicos son señales químicas de comunicación interespecífica que son emitidas por un organismo de una especie y que son captadas por individuos de otra distinta, y pueden diferenciarse en alomonas, kairomonas y sinomonas en función de, si estas sustancias benefician al emisor, receptor o a ambos respectivamente (Gordh y Headrick, 2001).

Los semioquímicos son sustancias implicadas en la comunicación entre seres vivos, en el caso de insectos son una herramienta de gran utilidad en la lucha contra las plagas como alternativa a la aplicación de los insecticidas convencionales, son sustancias de gran selectividad y que resultan ser muy activas aun a bajas dosis, estos se emplean en el control de plagas tanto para detección y tener un seguimiento de poblaciones, como, de forma directa, en las técnicas de confusión sexual, trampeo masivo, atracción y muerte entre otras (Vacas, 2011).

## **Feromonas**

Las feromonas son sustancias generalmente volátiles que emite un organismo para enviar señales a otros individuos de la misma especie, aunque también tienen otras funciones, ya que, desempeñan un papel central en la transmisión de señales sexuales (Rubio 2006).

Borrero *et al* (2018), atribuye el uso de feromonas, ya que, su función atrayente también se puede utilizar directamente para controlar a las poblaciones de insectos pues se basan en atraer grandes cantidades de individuos de la especie blanco, y así poder reducir su población efectiva.

**Feromona sexual.** Ocurren en muchos insectos. Las feromonas son producidas por la hembra, por los machos o ambos sexos para así atraer al macho o hembra a distancia. Es el macho libera una feromona con la intención de que la hembra lo acepte, en algunas especies es la hembra usa la feromona del macho para evaluar a su pareja, esto le permite seleccionar al macho con mayor aptitud para aparearse (Rojas *et al.*, 2021).

Son compuestos que median interacciones entre organismos de una misma especie y que la interacción resulta beneficiosa para el emisor y el receptor. Las feromonas sexuales de insectos son una alternativa promisorio para emplearse en el manejo integrado de plagas, sin embargo, el uso de estas sustancias para el manejo de plagas de importancia agrícola ha sido limitado principalmente por el escaso conocimiento de su sistema de comunicación (Romero *et al.*, 2005).

**Feromona de agregación.** Padilla y Flores (2012), mencionan que este tipo de feromona induce la formación constituido por ambos sexos, actúa como una señal de llamada para formar un grupo e incrementar la probabilidad de que dos insectos de diferente sexo se encuentren. Cuadrado y delgado (2012), por su parte describen que esta sustancia es producida por el insecto macho que sirve para atraer a otros individuos de la especie hacia la fuente de alimento donde además tiene lugar la copula.

## **Aleloquímicos**

Los aleloquímicos son emitidos por una especie para comunicar con individuos de otra especie. Son emitidos por los insectos o por el medio ambiente, como es el caso de los aromas emitidos por algunas plantas hospedante de insectos fitófagos (Ramírez, 1996).

## **Alomonas**

Romero y Guillen (2021), se le llaman alomonas cuando se habla de la especie emisora (La que produce y libera el olor) se beneficia mientras que la especie receptora sufre el efecto contrario. Mencionando un ejemplo de ello, son los aromas que son emitidos por diversos tipos de plantas como citronela y lavanda que repelen a diferentes insectos para así evitar que las ataquen.

## **Cairomonas**

Gutiérrez *et al* (2022), utiliza la Kairomonas P-anisaldehído para aumentar la eficacia de trampas adhesivas, para lo cual afirma que las trampas pegajosas equipadas con la Cairomonas recolectaron mayor número de trips (ninfas + adultos) a lo largo del tiempo, efecto no es afectado por la altura de la trampa, incidencia de trips que se redujo rápidamente en las plantas. Sus resultados destacan el beneficio del uso de Kairomonas en el manejo integrado de plagas como un método sencillo, selectivo y confiable.

El uso de semioquímicos se utiliza como estrategia para maximizar el porcentaje de captura de trips con trampas cromáticas, se puede afirmar que al hacer uso del combinado de estas dos estrategias aumenta al menos un 30% el número de capturas realizadas por este tipo de trampas pegajosas, esto supone una estrategia muy interesante para evitar infestaciones de este tipo de plagas en momento donde la tasa de migración aumenta (Salgado, 2019).

Díaz (2020), menciona lo conveniente de realizar la combinación de color de trampa y tipo de semioquímico (Cairomonas) para la detección, captura y supresión de plagas; dado que este tipo de estrategias de manejo genera información para dirigir de manera adecuada el control químico y el uso racional.

## **Tipos de atrayentes**

### **Volátiles**

Existen hoy en día varias formas de obtener principios activos de las plantas que pueden potenciar la acción atrayente o repelente según sea el objetivo. Entre la estrategia se

encuentra la elaboración de extractos empleando solventes orgánicos, extracción de aceites esenciales, empleo de solventes orgánicos volátiles solos, utilización de semioquímicos (feromonas, aleloquímicos) con compuestos volátiles o compuestos químicos sintéticos con actividad atrayente para el insecto plaga o atrayente para insectos entomófagos (Estrada *et al.*, 2018).

Barillas (2017), evaluó el olor de la planta de cardamomo *Elettaria cardamomum* como atrayente en trampas de diferentes colores y así potenciar la captura de trips, obteniendo como resultado significativo a la trampa de color azul con el olor a cardamomo a una altura de entre 0.6 a 0.75 m a partir del suelo con una mayor captura en dicha investigación.

Castro *et al.* (2018), determinaron la incidencia de atrayentes naturales utilizando fermentos naturales y colores de trampas, el mayor correspondió al atrayente de vinagre de guineo, siendo este el más efectivo en la captura de insectos adultos de *Trips* sp., y *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) el color más efectivo fue el amarillo.

### **Extractos vegetales**

Robles *et al* (2011), en su artículo comprueba que el fruto de la planta de anís *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae), tiene la capacidad de incrementar la captura de los trips, en una trampa de color azul normal, por lo tanto, las trampas impregnadas con el extracto del fruto del anís tienen una elevada capacidad para la detención temprana de trips.

### **Componentes del anís**

La mayoría de las investigaciones relacionado con la composición del aceite esencial del anís *P. anisum* demuestran que los aceites que se obtienen de los frutos y semillas de la planta están constituidos por trans-etanol, en un 80%, seguido por el anisaldehído, cis-anetol, entre otros componentes (Pino *et al.*, 2012).

Del villar y Melo (2010), describen los principios activos del fruto del anís verde, que es un aceite esencial causante del olor y el sabor es un trans-anetol, contiene cetonas aldehídos como anisaldehído y ácidos anísicos y de aceite fijo de hasta un

30%, el anís no representa ningún riesgo para la salud humana tomado en cantidades equivalentes presentes en las comidas.

Las propiedades obtenidas mediante destilado simple y por análisis de obtuvo que en las pruebas espectroscópicas se determinó que el destilado tiene 1,371 mg/L de trans-anetol y 4,397 mg/L de p-anisaldehído (Tunqui *et al.*, 2018).

Hollister *et al* (1995), afirma que los trips occidentales de las flores tienen una respuesta quimio cinética al p-anisaldehído, las trampas amarillas cebadas con p-anisaldehído aumenta la captura de los trips 10 veces más que las trampas amarillas sin cebo, cabe recalcar que se detectó evidencia de interferencia de trampas con cebo con trampas cercanas sin cebo, sugiriendo la necesidad de precaución en la interpretación de capturas de trampas.

### **Confusión sexual**

Consiste en distribuir en las parcelas grande cantidades de feromona destinada a estimular a los machos, lo cual este será el sexo receptor de la feromona, no logran hacer la diferencia entre las señales emitidas entre las hembras vivas y los difusores de feromonas sintéticas y por ende son incapaces de localizar a sus parejas para así poder fecundarla esto se traduce a una fuente de disminución de la población de los insectos plagas en lo que va de la siguiente generación (Ramírez, 1996).

### **Cebos**

#### **Cebos tóxicos**

Los cebos tóxicos son mezclas de sustancias atrayentes con un insecticida, los cebos están orientados a controlar insectos adultos ya que es necesario la movilidad para la eficiencia del cebo, su ventaja es que el efecto insecticida se restringe a la especie dañina que es atraída por el cebo y de esta manera se confiere especificidad, evitando dañar a otros insectos que son benéficos (Cisneros, 2010).

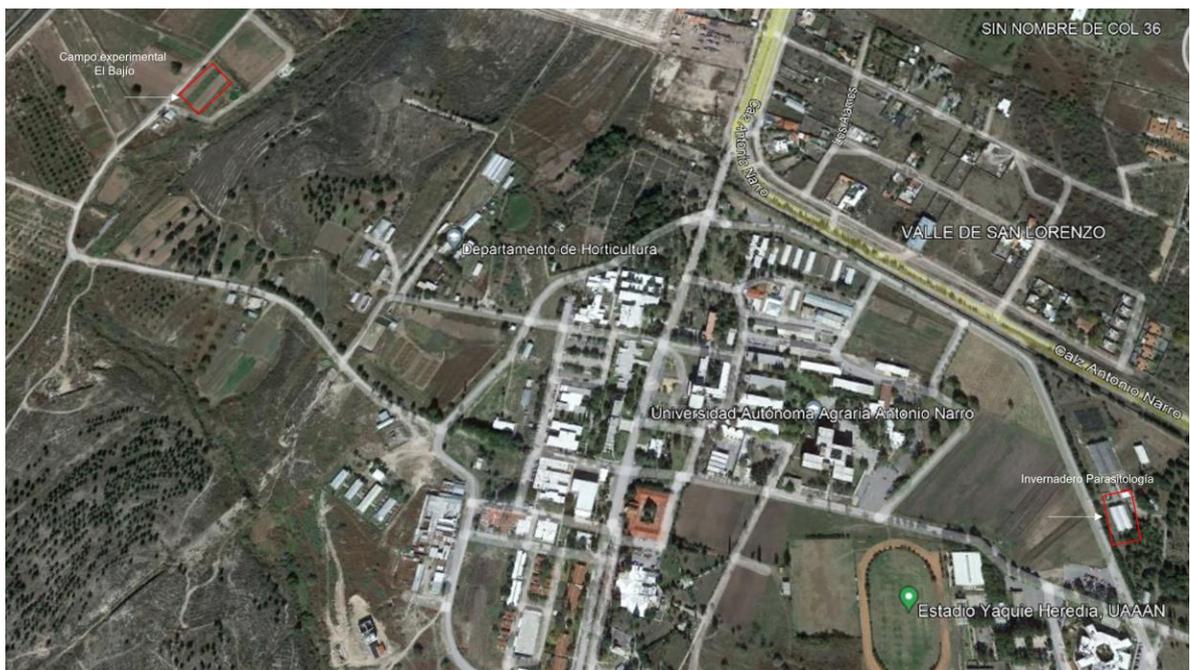
Los factores ambientales tales como la temperatura, van a afectar fuertemente la tasa de liberación de compuestos volátiles, altos valores de temperatura originan un incremento

significativo en cantidad de compuesto liberado, originando reducciones importantes en la vida útil de los cebos (Garzón, 2016).

## MATERIALES Y METODOS

### Localización

El experimento se llevó a cabo en condiciones de campo e invernadero, en el primer sitio bajo condiciones de campo se ubicó en el campo experimental denominado El bajo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ( $25^{\circ} 21' 29.65''$  N,  $101^{\circ} 02' 21.08''$  O), este constaba de 5 surcos con 60 m cada uno y 1 m de distancia entre surcos. 2 surcos correspondían a chile, dos de tomate y uno de tomatillo. El segundo experimento en el invernadero del Departamento de Parasitología de la UAAAN, ( $25^{\circ} 21' 08.10''$  N  $101^{\circ} 01' 37.96''$  O) con 50 macetas de 5 kg aproximadamente con sustrato peatmoss-perlita 3:1, distribuidas en filas de 10 plantas en 5 líneas de tomate de la variedad Floradade.



**Figura 10.** Ubicación de los dos lugares establecidos para el desarrollo del experimento.



**Figura 11.** Establecimiento del experimento en condiciones de campo, con los cultivos de chile, tomate y tomatillo.



**Figura 12.** Establecimiento del experimento bajo condiciones de invernadero con cultivo de tomate.

### **Desarrollo del experimento**

En condiciones de campo se evaluó la acción atrayente de un semioquímico sobre trips hecho de extracto del fruto de anís, impregnada en trampas de tres diferentes colores (azul, amarillo y blanco) realizando varias atomizaciones en cada trampa tratada, bajo un diseño en bloques con 6 tratamientos y 3 repeticiones distribuidas completamente al azar (Cuadro 1, Fig. 13).

**Cuadro 1.** Tratamiento utilizado en campo en solanáceas para atraer trips.

Tratamiento	Composición de todos los tratamientos utilizados		Símbolo
	Trampa adhesiva	Atrayente	
1	Color amarilla	Sin atrayente	AA
2	Color azul	Sin atrayente	AL
3	Color blanca	Sin atrayente	BA
4	Color amarilla	Extracto de anís	AAE
5	Color azul	Extracto de anís	ALE
6	Color blanca	Extracto de anís	BAE

Bajo condiciones de invernadero se establecieron 7 tratamientos con dos repeticiones cada una, se incluyeron trampas de diferentes colores (amarilla, azul y blanca), utilizando dos tipos de atrayentes, el semioquímico con extracto de anís y una feromona comercial (ISCALure para *F. occidentalis*) distribuidas en bloques completamente al azar (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Tratamientos utilizados en condiciones de invernadero en tomate para atraer trips.

Tratamiento	Composición de todos los tratamientos utilizados		Simbología
	Trampa adhesiva	Atrayente	
1	Color amarillo	Sin atrayente	AA
2	Color azul	Sin atrayente	AL
3	Color amarillo	Extracto de anís	AAE
4	Color azul	Extracto de anís	ALE
5	Blanca	Extracto de anís	BAE
6	Blanca	Feromona sexual*	BLF
7	Blanca	Sin atrayente	BA

\*ISCALure Trips. Ácido butanoico, 2-methyl-,(2Z)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-yl ester.



**Figura 13.** Colación de las trampas en los distintos puntos y tratamiento en campo.



**Figura 14.** Colocación de trampas en el cultivo bajo invernadero.

### **Recolección de trips para identificación**

Se recolectaron trips tanto en invernadero como en campo con la ayuda de un pincelillo, frasco y alcohol al 70% para la identificación de la especie mediante características morfológicas descritas en las claves para identificación de adultos de *F. occidentalis* de Borbón (2013).



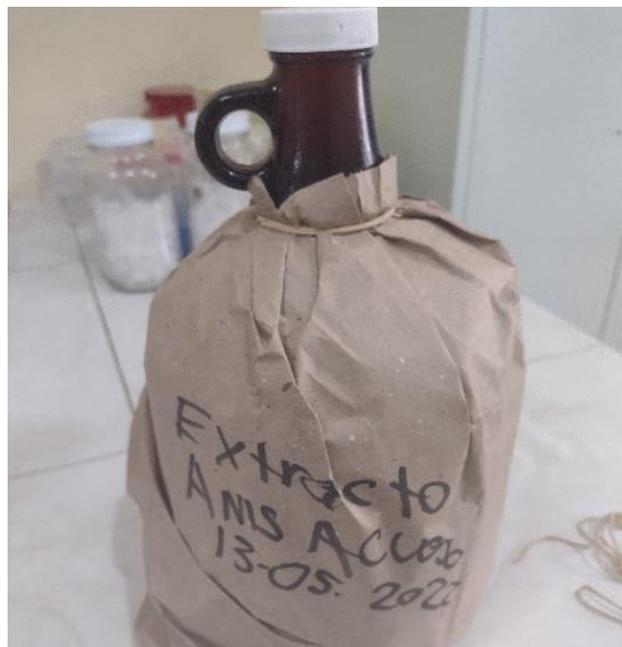
**Figura 15.** Recolección de trips en campo para identificación de especie.

### Preparación de extracto

Se pesaron 50 g de frutos de la planta medicinal de anís, y se colocaron en 250 mL de agua destilada, posteriormente se trituraron en molino eléctrico (Oster) por 5 min (Fig. 16) y se aforaron a 1000 mL de agua destilada para posteriormente resguardarlo en un recipiente de vidrio color ámbar y reposarlo por una semana (Fig. 17). Posteriormente se filtró por un colador para eliminar el excedente y solamente utilizar el extracto del anís.



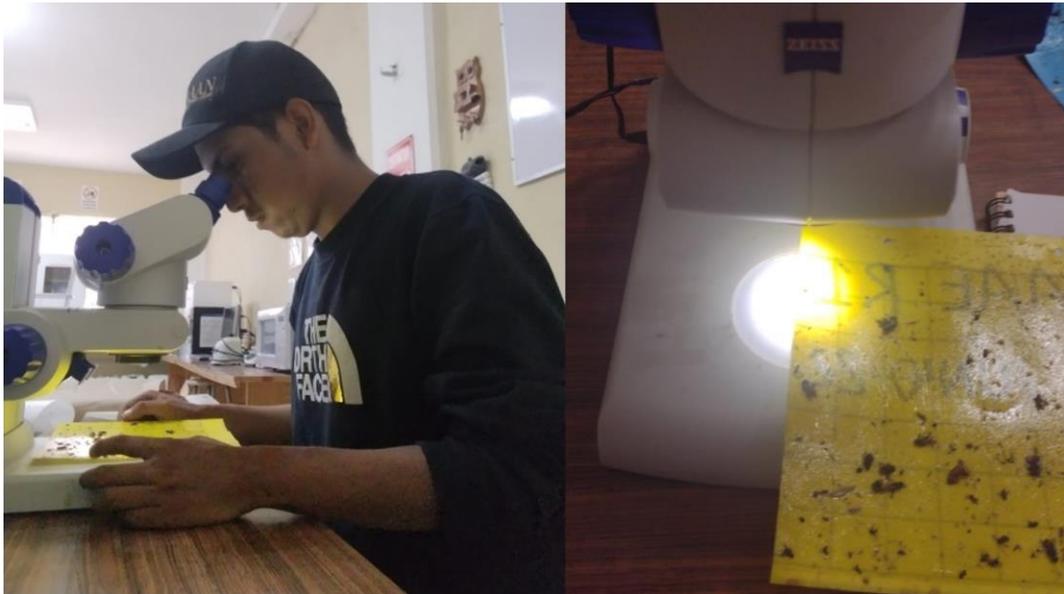
**Figura 16.** Preparación del extracto de anís y resguardo



**Figura 17.** Producto final del extracto

### **Variables evaluadas y conteo en laboratorio**

Las trampas fueron sustituidas y resguardadas en refrigeración cada 15 días durante 2 meses y posteriormente se contabilizó en el laboratorio el número de trips por trampa con la ayuda de un microscopio estereoscópico y agujas de disección (Fig. 18). En el experimento de campo se llevaron a cabo diez muestreos y en invernadero siete muestreos.



**Figura 18.** Conteo del total de trips adheridos a las trampas

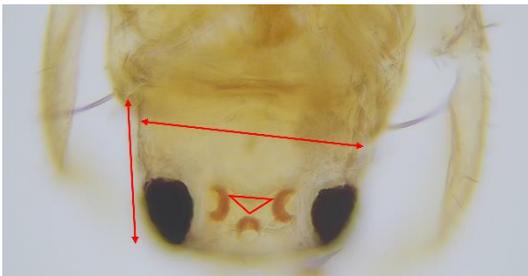
### **Análisis Estadístico**

Los datos obtenidos del número de trips capturados en cada trampa y tratamiento fueron evaluados mediante un análisis de varianza y comparación de medias de los tratamientos mediante una prueba de rango múltiple de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) bajo un diseño experimental en bloques completamente al azar mediante el empleo del programa Statistical Analysis System (SAS) 9.0.

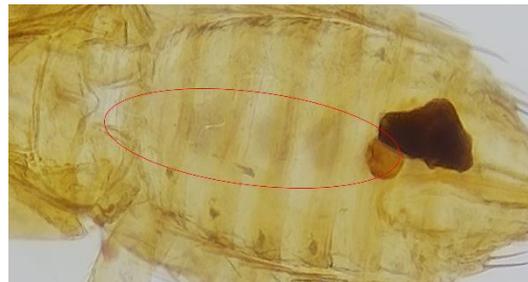
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación de los trips

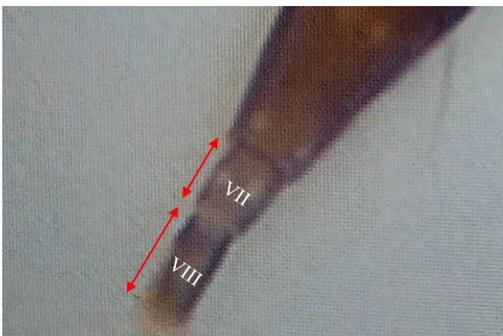
Se realizaron muestreos semanalmente en los cuales se tuvo una incidencia natural de 5315 trips en la investigación de campo y solamente 138 trips en invernadero, se realizó el montaje en porta y cubreobjetos de los trips para su identificación, correspondiendo las características a *Frankliniella occidentalis* (Figs. 19-24) y confirmado por diversos autores.



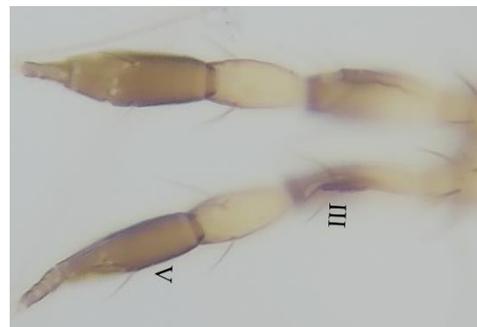
**Figura 22.** Cabeza más larga que ancha con triangulo ocelar presente.



**Figura 21.** Terguitos abdominales con manchas color castaño en la parte media.



**Figura 20.** Antena. Artejo VIII más largo que el artejo VII.



**Figura 19.** Los artejos III y V son amarillos con los ápices castaños.



**Figura 24.** Ala anterior con dos filas completas de setas veniales



**Figura 23.** Antena de 8 segmentos

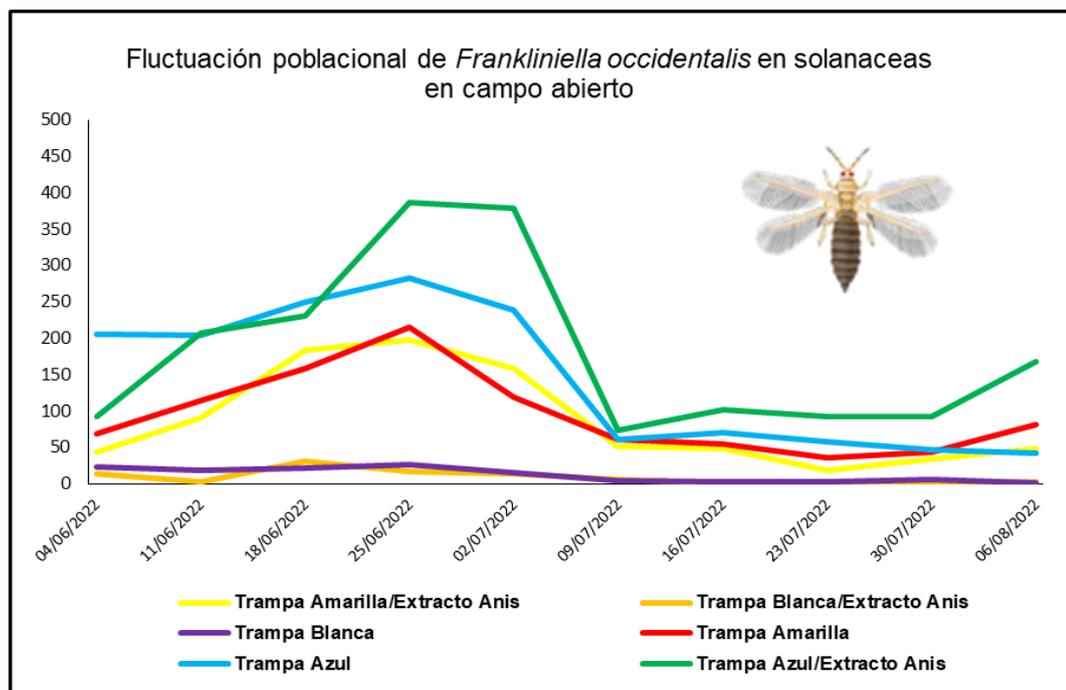
En la evaluación de los atrayentes para trips en campo en solanáceas se presentaron diferencias significativas, destacó significativamente el tratamiento de trampa color azul con extracto de anís, seguidos por la trampa color azul sin extracto, trampa amarilla sin atrayente y la amarilla con extracto. Hubo similitudes en las trampas de color blanca con y sin extracto, ambas con un bajo promedio de captura (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Numero de trips en trampas de colores y extracto de anís bajo condiciones de campo en solanáceas.

No.	Trampa adhesiva	Atrayente	Número de trips	Trips promedio $\pm$ DE <sup>1</sup>
1	Trampa Color Amarilla	Extracto de anís	875	29.17 $\pm$ 2.0c
2	Trampa Color Blanca	Extracto de anís	88	2.93 $\pm$ 0.84d
3	Trampa Color Blanca	Sin atrayente	118	3.93 $\pm$ 1.55d
4	Trampa Color Amarilla	Sin atrayente	954	31.80 $\pm$ 8.23bc
5	Trampa Color Azul	Sin atrayente	1456	48.53 $\pm$ 6.50ab
6	Trampa Color Azul	Extracto de anís	1824	60.80 $\pm$ 11.79a

<sup>1</sup>Medias entre tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey;  $p < 0.05$ ).  $R^2=0.94$ ;  $CV=22.12$ ;  $G.L.=5,17$ ;  $F=38.05$ ;  $Pr > F < 0.0001$ .

En la figura 25 se presentan los muestreos evaluados a lo largo de tres meses en solanáceas, la fluctuación poblacional de los trips nos indica que hubo mayor incidencia y numero de captura en el mes de junio, coincidiendo con la floración de los cultivos, con los picos más altos en la trampa de color azul con extracto de anís y sin extracto.



**Figura 25.** Fluctuación poblacional *F. occidentalis* en solanáceas en campo.

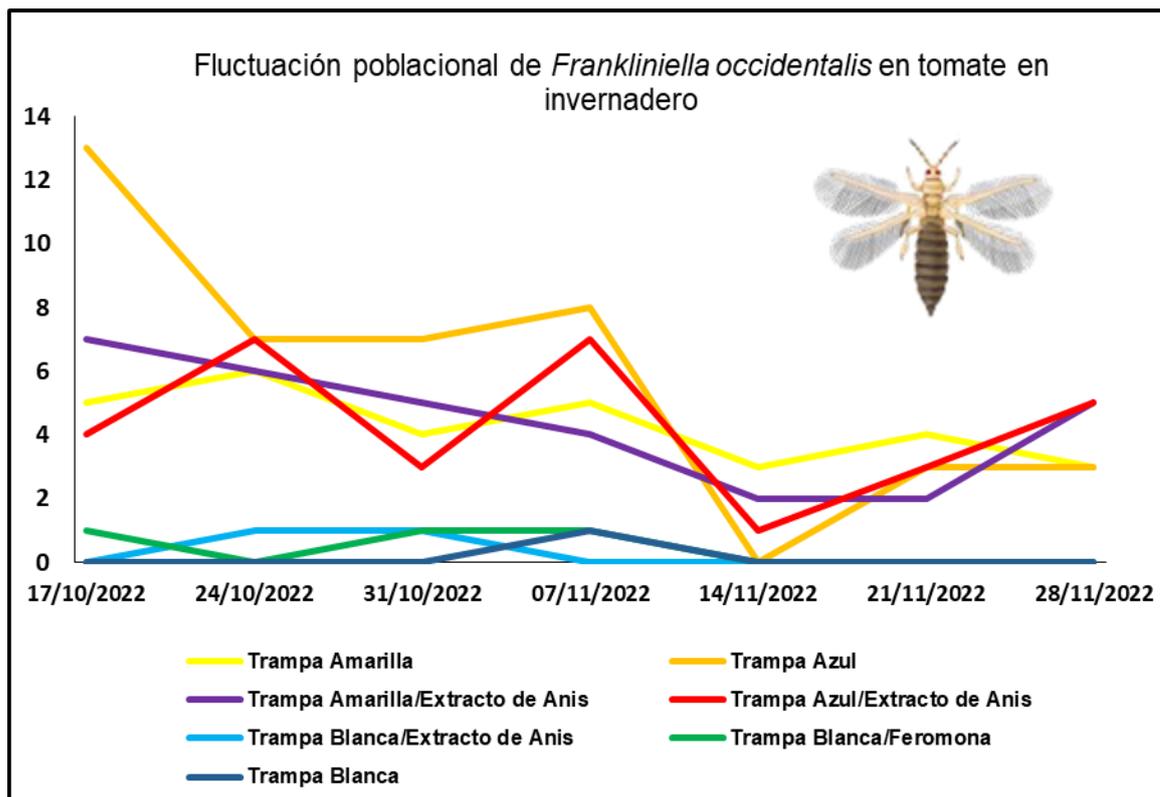
Entre los tratamientos en la evaluación en invernadero se presentó una incidencia natural muy baja de trips. El tratamiento con mayor captura fue la trampa de color azul sin atrayente, seguido de las trampas de color amarillo con extracto de anís, y trampas de color amarillo sin extracto y trampa de color azul con extracto de anís, tratamientos que no presentaron diferencias entre estos, y diferentes de los tratamientos 5, 6 y 7; la trampa blanca no presentó atracción, así como tampoco con el extracto de anís y la feromona comercial (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Numero de trips en trampas de colores con extracto de anís y feromona sexual bajo condiciones de invernadero en tomate.

No.	Trampa adhesiva	Atrayente	Número de trips	Trips promedio $\pm$ DE <sup>1</sup>
1	Trampa Color Amarilla	Sin atrayente	30	2.14 $\pm$ 0.20a
2	Trampa Color Azul	Sin atrayente	41	2.93 $\pm$ 0.50a
3	Trampa Color Amarilla	Extracto de anís	31	2.21 $\pm$ 0.50a
4	Trampa Color Azul	Extracto de anís	30	2.14 $\pm$ 1.40a
5	Trampa Color Blanca	Extracto de anís	2	0.14 $\pm$ 0.00b
6	Trampa Color Blanca	Feromona sexual	3	0.21 $\pm$ 0.10b
7	Trampa Color Blanca	Sin atrayente	0	0.07 $\pm$ 0.09b

<sup>1</sup>Medias entre tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey;  $p < 0.05$ ).  $R^2=0.96$ ;  $CV=23.03$ ;  $G.L.=6,13$ ;  $F=28.11$ ;  $Pr > F < 0.0001$ .

La fluctuación poblacional en invernadero entre los muestreos fue muy baja, encontrando los picos más altos en la trampa azul con y sin extracto, disminuyendo su densidad rápidamente, seguido de la trampa amarilla con y sin extracto de anís. Las trampas blancas con y sin feromonas fueron las menos efectivas durante el paso del tiempo, teniendo muy pocas capturas desde el inicio (Fig. 26).



**Figura 26.** Fluctuación Poblacional en invernadero de *F. occidentalis*.

Resultado de la presente investigación, el tratamiento con las trampas de color azul con y sin el extracto de anís, fueron las más efectivas para la atracción de trips. Esto es consistente con el reporte de Joyo (2015) en su investigación “Efecto del color de trampa pegante en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* Linderman en el cultivo de vid”, el cual reporta al color azul como el más atractivo para las especies de trips de importancia. Los trips son atraídos por objetos ya sean flores o trampas por la longitud de onda del espectro visible reflejada por el color de estas, este es un factor que influye en la percepción de patrones visuales del insecto y cómo son atraídos hacia sus hospederas, así el número de trips capturados depende de la cantidad relativa de la longitud de onda reflejada en la superficie de una trampa. En el control etológico, el uso de este método de captura, resulta útil y eficiente, además de que permite conocer la fluctuación poblacional de una plaga (Pacheco *et al.*, 2016).

Cuando al color se le agrega algún atrayente como un extracto, la trampa con el mismo color incrementa el número de capturas de estos insectos. Robles *et al.* (2011), utilizaron trampas de colores impregnadas con extracto, y reportan que el color azul impregnada con extracto incrementa la capacidad de captura de los trips.

En la presente investigación, se observó una diferencia significativa entre la información de campo e invernadero, esto puede deberse en primera instancia al tamaño y diversidad de la plantación, el estudio en campo abierto presento mayor diversidad de plantación (tomate, tomatillo y chiles), mientras que el estudio en invernadero fue solo del cultivo de tomate y en menor proporción de tamaño, el cual pudo haber ocasionado la menor incidencia de los trips.

Otro aspecto importante y que influye en la heterogeneidad de los resultados es el ambiente, ya que al impregnar y tratar la trampa con el extracto de anís y al estar a la intemperie este aumento el riesgo de perder el extracto de la trampa y que el efecto dura por poco tiempo.

El diseño de trampa siempre será importante, al respecto, Santos *et al.* (1998), mencionan que para el control de todo tipo de plaga, el diseño debe estar bien relacionado con la plaga y otros factores importantes como el color, forma, textura y los tipos de atrayentes utilizados para así tener una mejor eficiencia; en esta investigación el color azul es el color preferido por los trips, con base a diversas investigaciones, color que en campo presento un significativo mayor número de insectos en comparación a los otros colores. Situación contraria con el color blanco, este presento la menor atracción en campo e invernadero. Lo que respecta la feromona sexual, se atribuye su baja captura a la baja incidencia en el invernadero o mal manejo de la feromona.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el uso de extractos y atrayentes sobre trampas de colores en cultivo de solanáceas se concluye que:

La trampa de color azul con el extracto de anís es el tratamiento con mayor atracción de *Frankliniella occidentalis*.

La trampa de color azul incremento su captura con el extracto de anís.

Es recomendable la aplicación del extracto de anís para aumentar el número de capturas por trampas en color azul, sin embargo, es necesario mejorar el extracto, para poderlo usarlo en medio ambiente y que pueda ser liberado gradualmente.

## LITERATURA CITADA

- Allsopp E., Dewhurst S.Y., Knipe M.C. & Prinsloo G.J. 2022. African Entomology. Attractiveness of white clover (*Trifolium repens* L.) and plum (*Prunus salicina* Lindl. cv. Sapphire) flower volatiles to female *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895). 30: e10688. 4 p.
- Aluja, M. 1984. Programa mosca del Mediterráneo. Manejo integrado de las moscas de la fruta. Díptera: Tephritidae. Dirección General de Sanidad Vegetal. Talleres Gráficos de la Nación. México D.F. N.80 135-163 p.
- Arroyo V. & Viñuela S. 1991. Introducción a la Entomología. Mundi-prensa. BI 213-1991. Madrid, España. 449 p.
- Avila J, Bosch D. 2020. Quaderns Agraris (Institució catalana d'Estudis Agraris), núm. 49. Importancia Dels Trips (Thysanoptera) En Les Plantacions De Fruïters De Pinyol A Catalunya. p. 77-95.
- Barillas E. L. F. 2017. Evaluación De Trampas Etológicas Para El Control De Trips (*Sciothrips Cardamomi*) En El Cultivo De Cardamomo (*Elettaria Cardamomum*) En Alta Verapaz, Diagnóstico Y Servicios Realizados Con La Asociación De Cardamomeros De Guatemala. Tesis de licenciatura. Coban, Alta Verapaz, Guatemala, C.A. 10 p.
- Barrera F. J. y Montoya P. J. 2006. Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. Departamento de Entomología Tropical, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, 30700, México. Pp 4-5.
- Blanco M. H. 2004. Hoja Técnica No.47. Las feromonas y sus usos en el manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 71 p.112-118.
- Borbón C. M. 2013. Rev. FCA UNCUYO. Especies del género *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) registradas en la Argentina, una actualización. Mendoza. San Martín 3853. Luján de Cuyo. Mendoza. Argentina. 45(1): 259-284.
- Borrero F. E., Barreto T. N., Milena A. S. R., Rivera T. H. F., Oehlschlager C. & Marina C. 2018. Las Feromonas en el Control de Insectos. Capítulo 8. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (agrosavia). 453p.
- Borror, J. D y White, R. E. 1970. A Field Guide to Insects América North of Mexico. Sponsored by the National Audubon Society. Houghton Mifflin Company. 215 Park Avenue South, New York, New York 10003. Pp 110.
- Bravo, P. R., Zela U. K., y Lima M. I. 2020. Scientia Agropecuaria 11(1): Scientia Agropecuaria. Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja. Universidad Nacional del Altiplano. Av. Floral 1153. Puno, Perú. Pp 61– 66.

- Cabello T., Abad M. y Pascual F. 1991. Bol. San. Veg. Plagas, 1. Capturas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) en trampas de distintos colores en cultivos en invernaderos. 04120-La Cañada (Almena). Pp 7:265-27.
- Cañedo, V.; Alfaro, A.; Kroschel, J. 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas: Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Lima (Perú). Centro Internacional de la Papa (CIP). ISBN 978-92-9060-407-5. 48 p.
- Castillo, H. Montenegro, G. 2022. Evaluación de Cuatro Tipos de Trampas para Monitoreo y Control de *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus* (Coleoptera; Curculionidae) en Cultivos de Plátano en Bocas de Oro, Panamá. Vol 3. Pp 161-170.
- Castresana, J. Gagliano, E. Puhl, L. Bado, S. Vianna, L. y Castresana, M. 2008. Volumen 26, N° 3. Atracción de Trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera; Thripidae) con Trampas de Luz en un Cultivo de *Gerbera jamesoni*. pp 51-56
- Castro P. C., Vera T. M., Indacochea G. B., Valverde L Y., & Ortega G. J. (2018). Control etológico de Thrips sp. (Insecta: Thysanoptera) y Spodoptera spp. (Lepidoptera: Noctuidae) con fermentos naturales en sandía (*Citrullus vulgaris* L.). Journal of the Selva Andina Research Society, 9(2), 104–112.
- Cisneros, F, H. 2010. Control de Plagas Agrícolas. Fascículo 13. Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Cordero P. E., Martínez S. F., & Jesús Torres D. J. (2008). Fomentar una cultura ambientalista desde la escuela, con la aplicación del método etológico en la protección de plantas. Centro de trabajo: UCP “Rafael María de Mendive”. 5-6 p.
- Coronado, P. R y Maquez, D. A. 1980. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Editorial Limusa, Mexico. 137 p.
- Cuadrado C. M. L. & Vera D. H. 2012. Estudio de trampa con atrayentes: feromona de agregación y frutas vegetales para capturas de adultos de “Gualpas” (*Rhynchophorus palmarum*) y “Picudos rallados” (*Metamasius sericeus*) en cocotero. Revista la Técnica No 8.
- Cuastumal P. H. R. 2020. Uso de una formulación atrayente con trampas de colores en diferentes posiciones para la captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en Silvania, Cundinamarca, Colombia. Tesis de licenciatura. Escuela de ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Bogotá D.C. 15 p.
- Del Villar R. T. y Melo H. E. 2010. Guía de plantas medicinales del Magreb. Barcelona. Valle llosera. Pp 31-35.
- Díaz A. A. I. 2020. Técnicas de manejo integrado de plagas en *Persea americana* Mill., *Passiflora edulis* Sims., y *Coffea arabica* L., en Colombia. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Escuela de Ciencias

Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente Programa Agronomía Bogotá. pp 128. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36769>.

- Estay P. P. 2018. Ficha técnica No 09 Sanidad vegetal. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Trips de California. Instituto De Investigaciones Agropecuarias – INIA. La Pintana, Santiago, Chile. 3-4 p.
- Estrada C. M., Rendón O. J. F. & Londoño J. A. 2018. Plagas y sus implicaciones económicas. Compuestos volátiles y trampas usados en el monitoreo y captura de plagas en cultivos de aguacate (*Persea americana* (Mill cv. Hass) Mill cv. Hass). Rionegro Antioquia, Colombia. 16 p.
- FAO/IAEA. Food and Agriculture Organization of the United Nations/International Atomic Energy Agency. 2005. Guía para el Trampeo en Programas de Control de la Mosca de la Fruta en Áreas Amplias. Organismo Internacional de Energía Atomica. Viena. 48p.
- García M. M. 2000. Principales Plagas en el Cultivo de la Lechuga: Trips I. Cultivos Extensivos. 56 p.
- Garzón L. J. C. 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. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencia Agrarias Bogotá, Colombia. P. 73-75
- Godoy S. S. D. 2014. Determinación de Especies de Insectos de la Familia Thysanoptera: Thripidae que Afectan al Cultivo de Rosas En Dos Zonas Florícolas De Pichincha. Tesis de Licenciatura. Universidad De Las Fuerzas Armadas (ESPE). Salgolqui, junio de 2014. 86 p.
- González, C., & Suris, M. (2011). Incidencia de las Poblaciones de Trips Sobre Tres Especies de Solanáceas en Diferentes Sistemas de Cultivos. *Revista de Protección Vegetal*, 26(2), 92–99.
- Gordh, G., Headrick, D. H. (2001): *A Dictionary of Entomology*. – New York. Oxon (CABI Publishing) – 1032 S.
- Gutiérrez López Y., Cocomá, C. J., & Bacca, T. (2022). La kairomona p-anisaldehído incrementa la efectividad de trampas adhesivas para la captura de *Neohydatothrips signifer* (Insecta: Thysanoptera) en cultivos de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 26(2), 195-208.
- Hollister B. Cameron A. & Teulon D. 1995. Department of Entomology. Effect of p-Anisaldehyde and a Yellow Color on Behavior and Capture of Western Flower Thrips. Springer Science Business Media New York. Pg 571.
- ICA. 2011. Manual Técnico De Trampeo De Moscas De La Fruta. Instituto Colombiano Agropecuario ICA Subgerencia De Protección Vegetal Dirección Técnica De Epidemiología Y Vigilancia Fitosanitaria. 9-10 p.

- Khan F., Kim M. & Kim Y. 2023. BMC Biotechnology. Greenhouse test of spraying dsRNA to control the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, infesting hot peppers. University, Andong 36729, Korea. P. 2-4.
- Kirk. D. J. W. (2009). El uso de feromonas para el control de trips. Phytoma España: La Revista Profesional de Sanidad Vegetal, 213, 24-25.
- Lobatón G. V. 1995. El control etológico en el manejo integrado de plagas del algodón en Colombia. Facultad de ciencias agrícolas. Curso internacional de manejo integrado de plagas. Pasto, Colombia. ICA. 153-155 p.
- Martínez M., Vargas P. O., Rodríguez P., Chiang F., & Ocegueda S. 2017. Taxonomy and floristic. Solanaceae family in Mexico. Botanical Sciences 95 (1): 131-145.
- Martínez, M. Rodríguez, A. Vargas, O. y F. Chiang. 2011 Catálogo nomenclatural de las Solanáceas de México. Universidad Autónoma de Querétaro. Informe Final SNIB-CONABIO. Proyecto HS004. México, D.F.
- Marullo R. & Mound L. 2002. Thrips and Tospoviruses; Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Publisher: Australian National Insect Collection, Canberra. ISBN 0-9750206-0-9.
- Nielsen V. 2003. Rev. Agr. Trop. 33: nota técnica. Métodos para recolectar insectos. Apartado 2060-1000, Universidad de Costa Rica (UCR). Pp 59-68.
- Nieto J. M. y Seco M. V. 1990. Bol. San. Veg. Plagas, 16. Pulgones y su captura mediante trampas: La red Euraphid. Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de León. 24071 León. Pp 593-603.
- Pacheco C. J. J., Soto N. J. & Valenzuela J. M. V. 2016. Densidad poblacional de mosca blanca *Bemisia spp.* (Hemiptera: Aleyroididae) en el valle de Guaymas – Empalme, Sonora, Mexico. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Obregón, Sonora, Mexico. 13 pp.
- Padilla A. F. & Flores S. J. 2012. La comunicación química en las abejas: el lenguaje de las feromonas. Universidad de Córdoba, Departamento de Zoología, Campus Universitario de Rabanales, 14071 Córdoba. 8 p.
- Pierre D, B. 2004. Condiciones De Uso De Las Trampas En El Control De La Broca Del Café. Workshop Internacional Sobre Manejo De La Broca Del Café. Londrina, noviembre 2004. 10 p.
- Pino O., Sánchez Y., Rojas M. M., Abreu Y. y Correa T. M. 2012. Rev. Protección Veg. Vol. 27 No. 3. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Pimpinella anisum L.* Boyeros, La Habana, Cuba. Pp 181-187.
- Primo M. J. 2009. La revista profesional de sanidad vegetal. Evaluación de la calidad de atrayentes y feromonas. Mecanismos y procedimientos. Importancia de cara al éxito. N° 213. Phytoma España. págs. 26-27.
- Ramírez D. L. P. 1996. PALMAS, Volumen 17, No. 3. Las feromonas de insectos y su aplicación en agricultura. INRA, Unidad de Fitofarmacia y Mediadores Químicos. Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles, Cedex, Francia.

- Reitz, S. (2022). *Frankliniella occidentalis* (western flower thrips). CABI Compendium, CABI Internacional. doi: 10.1079/cabicompendio.24426.
- Reitz, S.R. 2009. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest. Fla. Entomol. 92(1): 7-13.
- Robles R. A., Santillán O. C., Rodríguez J. C., Gómez A. R.J., Isordia A. N., Perez G. R. 2011. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 3. Trampas Tratadas con *Pimpinella Anisum*, Como Atrayente de Trips (Thysanoptera: Thripidae) en Rosal. p. 555-563.
- Rojas J. C., Esteban S. C & Malo E. A. 2021. Feromonas Sexuales En Insectos: ¿Qué Rico Perfume O Atracción Fatal? Boletín de la Sociedad Mexicana De Entomología. Vol 7 num 1. 2448-4768 p.
- Romero P. & Guillen L. 2021. La comunicación Secreta de los Insectos. Instituto de Ecología A. C (INECOL). <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1556-la-comunicacion-secreta-de-los-insectos#:~:text=Se%20llaman%20alomonas%20cuando%20la,para%20evitar%20que%20las%20ataquen>. [Consulta: 03 octubre 2023].
- Romero-L. A. A., R. Arzuffi y Morón. M. A. 2005. Feromonas y atrayentes sexuales de coleópteros Melolonthidae de importancia agrícola. Folia Entomol. Mex., 44 (2): 233-245.
- Rubio G. M. 2006. Feromonas, Más Allá del Olfato. No. 88, pp. 22-25.
- Salgado R. C. N. 2019. Evaluación del uso de kairomonas para aumentar el porcentaje de captura de thrips (*Frankliniella occidentalis*) en trampas adhesivas en un cultivo de crisantemo ubicado en el municipio de Chía Cundinamarca. Tesis de pregrado. Universidad de Cundinamarca Facultad de ciencias agropecuarias Ingeniería agronómica. Extensión Facatativá Pasantía. Pp 38. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/3114>.
- Sánchez M. C., Figueroa R., Campos A., y Romero R. 2011. Agronomía Trop. vol.61 no.2. Evaluación de color y la orientación de trampas adhesivas en la atracción de trips en siembras comerciales de vainita. Estado Aragua, Venezuela. Pp 154-155.
- Santos E.O., Prado. V. C. y Cibran, J, T. 1998. Instituto de Fitosanidad. Evaluation of Treatments for the Capture of Adults of "Mayate Prieto" Rhynchophorus palmarum L. in "la Costa Grande" Guerrero State. Pp 567-569.
- Seris Barrallo E. 2011. Universidad Politécnica de Madrid. Tesis de licenciatura. Estudio de trampas y atrayentes para la mejora de la selectividad del trampeo masivo de *Bactrocera oleae* (rossi) (díptera tephritidae). España pp. 25-28.
- Solis C. P. 2016. Plan De Manejo De Trips En El Cultivo Del Aguacate Hass. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). San José, Costa Rica. 11 p.

- Suris, M. y Gonzales, C. 2008. Especies de Trips Asociadas a Hospedantes de Interes en las Provincias Habaneras. I. Plantas Ornamentales. Rev. Protección Veg. Vol. 23 No. 2 (2008): 80-84.
- Tunqui C. Q., Pardo F. A., Tejada F. G. y Cjuro R. F. 2018. Facultad de Química, Universidad Nacional de San Agustín. Evaluación de las características del destilado alcohólico de anís verde (*pimpinella anisum* L.) obtenido por destilación simple. Santa Catalina N° 117, Arequipa, Perú. Pp 415-116.
- Vacas G. S. (2011). Uso de semioquímicos en el control de plagas. Estudios básicos y de aplicación. Tesis de licenciatura. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Valencia R. J. 2023. Principios de Manejo Ecológico de Plagas, Enfermedades y Malezas. Instituto Superior Tecnológico “Santiago Ramón y Cajal” – IDEMA Ciencias Agropecuarias. Pedregal Majes. 13 p.
- Vásquez M. L. L. y Álvarez M. J. M. 2011. Editorial CIDISAV. Instituto de investigaciones de sanidad vegetal ministerio de agricultura. Control etológico de poblaciones de plagas. La Habana, Cuba. pp 109-112.
- Vásquez V. 2013. Control de trips (*Frankliniella occidentalis*) mediante la aplicación de tres extractos botánicos en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) variedad Mohana. Tesis Lic. Cayambe, Pichincha, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 119 p.
- Vázquez L., Jacas O., Aparicio S. y Rodríguez G. 1998. Bol. San. Veg. Plagas. Trampa de atrayentes naturales. Método para la inspección entomológica a los almacenes. Pp 507-510.