

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



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.

Trabajo de investigación presentado por  
Vilma Porres para optar al grado de Ingeniera Agrónoma.

Guatemala

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.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

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.

Trabajo de investigación presentado por  
Vilma Porres para optar al grado de Ingeniera Agrónoma.

Guatemala  
2008

## PREFACIO

Este documento fue realizado utilizando la información generada por el proyecto AGROCYT 05-2006 “Monitoreo de especies de trips (*Thysanoptera*) plaga y patógenos asociados, encontrados en la República de Guatemala con énfasis en la región adyacente a las fronteras con México y Belice” con colaboración del MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería Alimentación), PIPAA (Programa Integrado de Protección del Ambiente y la Agricultura) y la Universidad del Valle de Guatemala durante el periodo de enero de 2007 hasta diciembre de 2007.

Agradezco al Dr. Jack Schuster, a la Lic. Margarita Palmieri, a la Lic. Wendy Romero, al Dr. Joe Funderburk, al Lic. Luis Martínez, al Dr. Manuel Porres y al Ing. Otto Lavagnino por su colaboración y apoyo para la elaboración de este trabajo. Agradezco también al Ing. Cesar Castañeda, a la Sra. Araceli Bolvito, a mi familia, novio y amigos por la motivación brindada durante toda la carrera.

## RESUMEN

Elaboré un inventario de las especies de trips del género *Frankliniella* asociadas a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala. Las colectas fueron realizadas entre mayo y octubre de 2007 por personal del MAGA. Identifiqué 15 especies de este género asociadas a más de 60 cultivos de importancia económica y 10 malezas. En el 87.8% de las muestras encontré especies de *Frankliniella*. La especie más abundante y que se encuentra ampliamente distribuida por todas los departamentos de las regiones estudiadas es *Frankliniella occidentalis*, representando el 82.1 % dentro de este género. En orden descendente de abundancia encontré también *Frankliniella gossypiana* (13.4%), *Frankliniella insularis* (9.0%) y *Frankliniella cephalica* (5.2 %), entre las más importantes. El resto de especies la encontré en menos del 5% de las muestras de *Frankliniella*. Los mapas generados muestran que hay especies, como *Frankliniella insularis*, que se encuentran en mayores altitudes (1050->2350m) que otras especies, como *Frankliniella cephalica*, presente entre los 451-1650m. Hice una colección de las especies de *Frankliniella* y otros géneros encontrados que consta en aproximadamente 600 láminas de microscopio y se encuentra en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala.

## ABSTRACT

I elaborated a list of species of thrips of the genus *Frankliniella* associated with the crops of the central and west region of Guatemala. Personnel of the Ministry of Agriculture sampled different crops between May and October of 2007. I identified 15 species associated with more than 60 crops of economic importance and 10 weeds. In 87.8% of the samples I found species of *Frankliniella*. The most abundant and widely spread species is *Frankliniella occidentalis*, representing 82.7% among this genus. In descendent order of abundance I also found *Frankliniella gossypiana* (13.4%), *Frankliniella insularis* (9.0%) and *Frankliniella cephalica* (5.2 %) among the most important species. The remaining species were found in less than 5% of the samples of *Frankliniella*. The maps that were created show that species, such as *Frankliniella insularis*, are found at greater altitudes (1050->2350m) than other species, such as *Frankliniella cephalica*, present between 451 and 1650m. I made a collection of 600 microscope slides which is part of the Collection of Arthropods of the Universidad del Valle de Guatemala.

# ÍNDICE

|  | Página |
|--|--------|
| PREFACIO.....  | iv     |
| RESUMEN.....   | v      |
| LISTA DE CUADROS.....  | vii    |
| LISTA DE FIGURAS.....  | viii   |
| Capítulos  |        |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1      |
| A. Antecedentes.....   | 1      |
| 1. Estudios previos.....   | 1      |
| 2. Clasificación.....  | 1      |
| 3. Thysanoptera.....   | 2      |
| 4. Ecología.....   | 4      |
| 5. Asociaciones de hospederos.....   | 4      |
| 6. Trips plaga.....  | 4      |
| 7. Ciclo de vida.....  | 6      |
| 8. Género <i>Frankliniella</i> .....   | 6      |
| B. Justificación.....  | 7      |
| C. Objetivos.....  | 8      |
| 1. Generales.....  | 8      |
| 2. Específicos.....  | 8      |
| II. MÉTODOS.....   | 9      |
| A. Procedimientos.....   | 9      |
| 1. Colecta de muestras.....  | 9      |
| 2. Procesamiento de muestras e identificación.....   | 9      |
| 3. Mapeo.....  | 10     |
| 4. Fotografías.....  | 10     |
| III. RESULTADOS.....   | 12     |
| IV. DISCUSIÓN.....   | 23     |
| V. CONCLUSIONES.....   | 26     |
| VI. RECOMENDACIONES.....   | 27     |
| VII. LITERATURA CITADA.....  | 28     |
| VIII. APÉNDICES.....   | 32     |
| A. Protocolo de montaje para trips.....  | 32     |
| B. Boleta de colecta.....  | 35     |
| C. Clave para especies de <i>Frankliniella</i> asociadas a los cultivos y malezas de las regiones centro y occidente de Guatemala..... | 36     |
| D. Cultivos y especies de <i>Frankliniella</i> asociadas a las regiones centro y occidente de Guatemala.....                           | 46     |

## LISTA DE CUADROS

| Cuadro   | Página |
|--|--------|
| 1. Cuadro 1. Número de especies de trips y especies plaga según la clasificación de Moritz <i>et al.</i> 2001.....           | 2      |
| 2. Cuadro 2. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella akaina</i> .....                                     | 13     |
| 3. Cuadro 3. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella annulipes</i> .....                                  | 13     |
| 4. Cuadro 4. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella brunnea</i> .....                                    | 14     |
| 5. Cuadro 5. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella cephalica</i> .....                                  | 14     |
| 6. Cuadro 6. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella difficilis</i> .....                                 | 14     |
| 7. Cuadro 7. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella fallaciosa</i> .....                                 | 15     |
| 8. Cuadro 8. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella gardeniae</i> .....                                  | 15     |
| 9. Cuadro 9. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella gossypiana</i> .....                                 | 15     |
| 10. Cuadro 10. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella insularis</i> .....                                | 16     |
| 11. Cuadro 11. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella invasor</i> .....                                  | 16     |
| 12. Cuadro 12. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella minuta</i> .....                                   | 17     |
| 13. Cuadro 13. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella occidentalis</i> .....                             | 17     |
| 14. Cuadro 14. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella parvula</i> .....                                  | 18     |
| 15. Cuadro 15. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella standleyana</i> .....                              | 18     |
| 16. Cuadro 16. Plantas y departamentos donde se encontró <i>Frankliniella vargasi</i> .....                                  | 19     |
| 17. Cuadro 17. Número total de muestras y número de muestras con presencia de especies del género <i>Frankliniella</i> ..... | 19     |
| 18. Cuadro 18. Porcentaje que representa cada especie del total de especies del género <i>Frankliniella</i> .....            | 19     |

## LISTA DE FIGURAS

| Figura   | Página |
|--|--------|
| 1. Figura 1. a) Alas plumosas de <i>Frankliniella annulipes</i> b) sedas con engarces especiales que las sujetan en distintas posiciones, cuando el insecto reposa y cuando vuela..... | 3      |
| 2. Figura 2. Cabeza de un espécimen de trips mostrando la asimetría de su aparato bucal.....   | 3      |
| 3. Figura 3. Daños de trips: daños en hojas y en flores de a) <i>Chrysanthemum (Thrips tabaci)</i> , b) <i>Ficus</i> y c) <i>Phaseolus (Frankliniella occidentalis)</i> .....          | 5      |
| 4. Figura 4. Ciclo de vida de los trips.....   | 6      |
| 5. Figura 5. Mapa de la región centro y occidente mostrando los puntos donde fue colectada cada especie con excepción de <i>Frankliniella occidentalis</i> ....                        | 21     |
| 6. Figura 6. Mapa de la región centro y occidente mostrando los puntos donde fue colectada la especie <i>Frankliniella occidentalis</i> .....  | 22     |

# I. INTRODUCCIÓN

Los tisanópteros (trips) son insectos de importancia agrícola que se encuentran en la mayor parte del mundo (Retana *et al.* 2005). Los trips se alimentan del contenido celular de las plantas, entre otras cosas. Al alimentarse ocasionan distorsión en los frutos, flores y follaje; además, algunas especies son vectores de virus. Es por esto que es importante conocer que especies se encuentran asociadas a los cultivos que se siembran en estas regiones. Hice un inventario de las especies de tisanópteros (trips) del género *Frankliniella*. Se muestrearon los cultivos y malezas asociadas a las regiones centro y occidente de Guatemala. Los especímenes fueron identificados hasta especie.

## Antecedentes

**1. Estudios previos.** En Guatemala no se cuenta con ninguna lista las especies del género *Frankliniella* presentes en Guatemala y los cultivos hospederos. Porres y Arévalo (2007) encontraron *Frankliniella occidentalis* en aguacate 'Hass' en Guatemala. Guevara y Hernández (1997) estudiaron las especies de trips asociadas al cultivo del mango e hicieron una propuesta de manejo en el país. Determinaron la presencia de cuatro especies del género *Frankliniella* asociadas a este cultivo. Otros estudios sobre Thysanoptera en Guatemala reportan algunas especies de trips plaga (Bianchi 1968, Crawford 1948); sin embargo, la mayoría de trabajos centroamericanos sobre este orden han sido realizados en Costa Rica.

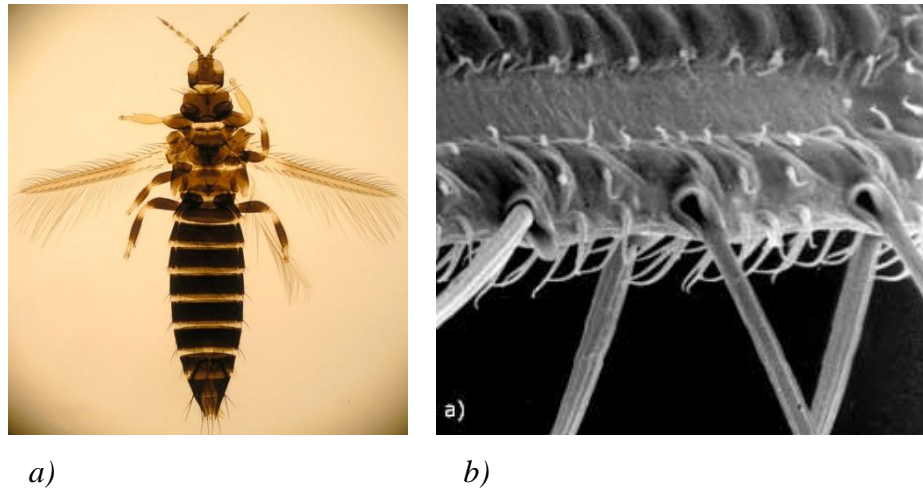
**2. Clasificación.** En el mundo hay descritas aproximadamente 5,500 especies de trips en aproximadamente 750 géneros y 9 familias (Cuadro 1). De todas ellas, el suborden Terebrantia comprende 8 familias, incluyendo la familia Thripidae, mientras que el suborden Tubulifera comprende una única familia, Phlaeothripidae. La actual clasificación de los trips, a todos los niveles, tiene un sustento filogenético muy débil. Es particularmente problemático el hecho de que aproximadamente el 50% de los géneros reconocidos

incluyen una sola especie. La clasificación supra genérica disponible no es efectiva y muchos taxa están basados en la presencia de estados de carácter autopomórficos (Moritz *et al.* 2001, Mound y Morris 2003).

**Cuadro 1.** Número de especies de trips y especies plaga según la clasificación de Moritz *et al.* 2001.

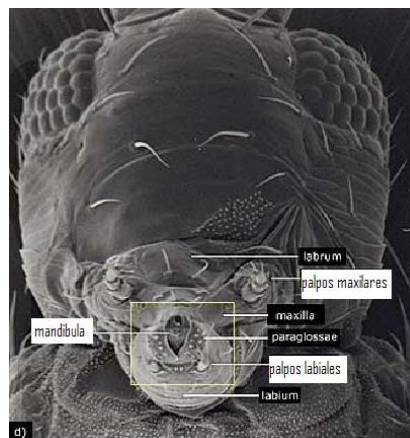
| Subórdenes  | Familias           | Subfamilias        | Géneros | Especies | Especies plaga |
|-------------|--------------------|--------------------|---------|----------|----------------|
| Tubulifera  | Phlaeothripidae    | Phlaeothripinae    | 350     | 2500     | 3              |
|             |                    | Idolothripinae     | 80      | 700      |                |
| Terebrantia | Thripidae          | Thripinae          | 235     | 1400     | 47             |
|             |                    | Panchaetothripinae | 35      | 130      |                |
|             |                    | Dendrothripinae    | 10      | 90       |                |
|             |                    | Sericothripinae    | 10      | 120      |                |
|             | Aeolothripidae     |                    | 23      | 190      | 0              |
|             | Melanthripidae     |                    | 4       | 65       |                |
|             | Heterothripidae    |                    | 4       | 70       |                |
|             | Adiheterothripidae |                    | 3       | 6        |                |
|             | Fauriellidae       |                    | 4       | 5        |                |
|             | Merothripidae      |                    | 3       | 15       |                |
|             | Uzelothripidae     |                    | 1       | 1        |                |

**3. Thysanoptera.** El nombre “Thysanoptera” se deriva del griego que significa “alas ciliadas” y se refiere a las cuatro alas delgadas y plumosas que poseen los adultos (Figura 1). Sin embargo, esta condición no es única de los trips, ya que las alas estrechas con cilios marginales también están presentes en muchos otros insectos pequeños. Además se debe tener en cuenta que muchos trips adultos carecen de alas (Mound y Marullo 1996).



**Figura 1.** a) Alas plumosas de *Frankliniella annulipes* (microscopio optico100x) b) sedas con engarces especiales que las sujetan en distintas posiciones, cuando el insecto reposa y cuando vuela (microscopio electrónico de barrido) (Moritz *et al.* 2001).

Además de las alas plumosas, otro de los caracteres más importantes es su aparato bucal (Figura 2). Todos los trips tienen un par de lacinias maxilares a modo de agujas que están co-adaptadas con la lengua y márgenes acanalados que encierran un único canal. Solamente está desarrollada la mandíbula izquierda que la utilizan para pinchar las células vegetales antes de que sus contenidos sean ingeridos a través del tubo alimenticio formado por los estiletos maxilares (Moritz *et al.* 2001). Esta disposición de las piezas les confiere la asimetría característica de estos insectos.



**Figura 2.** Cabeza de un espécimen de trips mostrando la asimetría de su aparato bucal (Moritz *et al.* 2001).

**4. Ecología.** Los trips que viven en flores son los que más comúnmente se encuentran, pero al menos la mitad de los miembros de este orden no se encuentran asociados con flores. El alimento ingerido por las diferentes especies de trips incluye el contenido celular de granos de polen y otros tejidos florales tales como pétalos y anteras; el contenido celular de hojas verdes tanto jóvenes como viejas, musgos, fluidos de otros artrópodos, ácaros y sus huevos, larvas de trips, escamas tiernas, ninfas de la mosca blanca, el contenido de hifas fungales y esporas fungales (Mound y Marullo 1996).

**5. Asociaciones de hospederos.** Muchos de los datos publicados sobre las plantas hospedadoras de los trips son muy confusos. En condiciones cálidas los trips vuelan y se dispersan activamente e incluso los adultos ápteros de algunas especies se distribuyen rápidamente por el viento. Muchos autores erran por decir que las plantas en las que encontraron los adultos son aquellas plantas en que estas especies de trips ponen los huevos y se reproducen satisfactoriamente. Por el contrario, no es raro que entomólogos económicos centren su atención en una especie particular de trips de un cultivo mientras que ignoran que una parte desconocida de su meta-población está presente en otras plantas cercanas. Surgen más complicaciones sobre el concepto de planta hospedera en las especies que poseen distintas plantas hospederas dependiendo de las áreas en las que viven (por ejemplo *Neohydatothrips gracilicornis* en el norte y sur de Europa, o *Aeolothrips ericae* en Inglaterra y Alemania). Además, un adulto virulento seguramente tiene el potencial de transmitir un tospovirus a la planta en la que no puede reproducirse satisfactoriamente (Moritz *et al.* 2001).

Por lo tanto, las verdaderas plantas hospederas de una especie concreta de trips son muy difíciles de determinar. La obtención de información precisa es muy importante, tanto en el estudio poblacional de las especies plaga como en estudios más generales sobre la radiación evolutiva y la explotación del hospedero por parte de estos insectos (Moritz *et al.* 2001).

**6. Trips plaga.** De las 5,000 especies de trips descritas, apenas un 1% es considerado plaga (Mound y Teulon 1995). A pesar que los trips pueden ser polinizadores importantes,

alcanzan un estatus de plaga, en parte, por el daño causado al alimentarse de las plantas, generando distorsión de hojas, flores, y frutos; y en parte por la transmisión de enfermedades virales (Mound y Marullo 1996).

La alimentación de trips puede provocar diferentes síntomas (Figura 3). En hojas jóvenes normalmente produce su distorsión y en casos extremos puede impedir el crecimiento de la planta o incluso provocar su defoliación. Las hojas distorsionadas y parcialmente cloróticas de estas plantas pueden parecer que han sido atacadas por un virus, pero este tipo de daño puede estar causado por la saliva tóxica de los trips y debe ser distinguido de las auténticas infecciones virales (Moritz *et al.* 2001).



**Figura 3.** Daños de trips: daños en hojas y en flores de a) *Chrysanthemum* (*Thrips tabaci*), b) *Ficus* y c) *Phaseolus* (*Frankliniella occidentalis*) (Moritz *et al.* 2001).

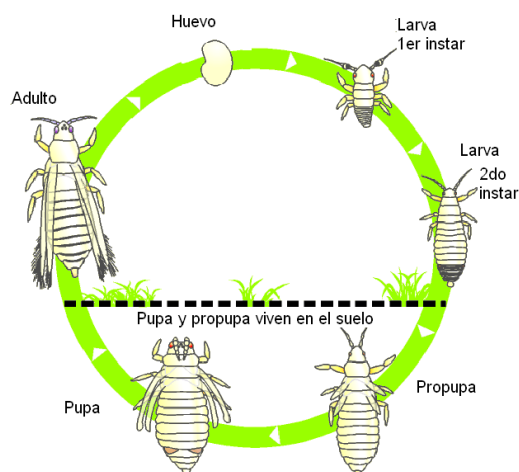
La mayor parte de las plagas importantes de trips son polífagas; por ejemplo, *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* pueden reproducirse en una amplio rango de especies de plantas; además, ambas especies pueden alimentarse de huevos de ácaros, pudiendo considerarse en ese caso beneficiosas. Estos trips están normalmente asociados con las flores y hojas jóvenes de sus plantas hospedadoras. Especies de *Scirtothrips* dañan especialmente los tejidos jóvenes como ocurre con *S. perseae* en aguacate en Guatemala (Porres y Arévalo 2007). Por el contrario, las especies polífagas de Panchaetothripinae como *Heliethrips haemorrhoidalis* y *Hercinothrips bicinctus* se alimentan primariamente de hojas viejas, de forma que las hojas normalmente presentan gotas fecales oscuras depositadas por los trips. Las larvas de muchas especies de trips plaga se esconden debajo de los pelos de las hojas, cerca de sus venas principales. Debido a esto, con frecuencia, no

se observan las larvas y puede que su captura sea muy dificultosa cuando se pretende estimar el tamaño de las poblaciones (Moritz *et al.* 2001).

**7. Ciclo de vida.** El ciclo de vida de la mayoría de especies de trips involucra un huevo, dos instares larvales de alimentación activa y dos (o tres) instares púpales relativamente inactivos que probablemente no se alimentan, y finalmente el adulto, que puede, en uno o ambos sexos, carecer de alas (Palmer *et al.* 1989).

En algunas especies de trips, las hembras adultas depositan los huevos en el tejido de la planta utilizando su ovipositor aserrado. En climas cálidos el ciclo se completa en 21 días o menos (Funderburk y Staviski 2004 ).

Los trips son haplodiploides, esto es, que los machos tienen la mitad del número de cromosomas que tienen las hembras. Los machos se desarrollan de huevos infertilizados y usualmente son más pequeños que las hembras (Funderburk y Staviski 2004 ).



**Figura 4.** Ciclo de vida de los trips (Modificado de Hoodle 1999).

**8. Género *Frankliniella*.** Uno de los géneros más extensos dentro de la familia Thripidae es *Frankliniella*, el cual posiblemente está constituido por más de un genero (Retana 1998a). En este grupo existen numerosas especies de importancia económica, algunas de ellas polífagas y de morfología variable (Retana *et al.* 2005).

El género *Frankliniella* contiene más de 200 especies, de las cuales el 90% se hallan en el neotrópico. Para algunos autores se trata de un género con gran homogeneidad estructural (Mound y Marullo 1996); lamentablemente esto no es correcto cuando se estudia con profundidad la variabilidad del grupo (Retana 1998), donde los estudios de filogenia indican que se trata de un grupo de alta heterogeneidad morfológica. Mound y Nakahara (1994) proponen el siguiente juego de caracteres para definir el género: a) 8 antenómeros (7 en tres especies), antenómeros III-IV con sensores bifurcados (este carácter se halla presente en casi todos los géneros de Thripidae, por lo que no es útil en la diagnosis del género), b) seta ioI presente, c) ojos usualmente con ommatidia pigmentados, d) pronoto con dos pares de setas bien desarrolladas en la parte anterior y posterior. Este carácter, según la definición, puede ser variable, y el desarrollo de las setas del pronoto, en especial las posteroangulares, se evidencia en muchos grupos genéricos. Sakimura y O'Neill (1979) establecen la presencia de peines laterales como un carácter importante, que también se halla en muchos otros géneros. En síntesis este género no cuenta con un solo carácter que permita su reconocimiento con total certeza (Retana 2006).

Para la mayoría de los autores se trata de un grupo parafilético y es necesario estudios profundos para redefinir los grupos naturales. Los recientes estudios de la filogenia del grupo de Retana-Salazar (1998), como trabajos más recientes aun no publicados de este mismo autor, indican la necesidad de dividir este género (Retana 2006).

## **Justificación**

Aunque la mayor parte de las especies de trips no son plaga, las pocas especies que sí lo son pueden causar mucho daño a las plantas, ya que tanto los adultos como las larvas se alimentan de ellas y porque son vectores de virus. Estos daños pueden provocar grandes pérdidas económicas para los agricultores. Algunas especies de trips plaga tienen un amplio rango de hospederos, muchos de los cuales son cultivos importantes para su exportación. Por lo tanto, la presencia de especies cuarentenadas en Guatemala representa un alto riesgo para el libre comercio con otros países. Es importante conocer cuáles son las

especies de trips plaga que se encuentran en Guatemala para poder controlar y manejar sus poblaciones adecuadamente y eliminar las restricciones cuarentenarias de otros países.

Actualmente en Guatemala no existe ningún tipo de documentación acerca de las especies de trips que son plaga, su distribución o los cultivos que son hospederos. Este trabajo constituye una herramienta útil para los agricultores, exportadores e investigadores y sienta precedente sobre la presencia de las especies y su distribución en Guatemala, información muy valiosa para ejecutar un programa de control. Así mismo, la guía fotográfica podrá ser de gran utilidad para la identificación de las especies más comúnmente encontradas en los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala, ya que la disponibilidad de literatura en este tema es muy limitada.

## **Objetivos**

### **1. Generales**

- a. Un inventario de las especies de trips del género *Frankliniella* que se encuentran asociadas a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala y su distribución geográfica.

### **2. Específicos**

- a. Tablas que relacionan las especies de trips con los cultivos hospederos.
- b. Mapas de la distribución geográfica de las especies de trips del género *Frankliniella* relacionándolas con altitud.
- c. Una guía fotográfica de las características más importantes utilizadas para la identificación de las especies.
- d. Una colección de especímenes identificados.

## II. MÉTODOS

### A. Procedimientos

**1. Colecta de muestras.** Las muestras fueron colectadas por personal del MAGA y PIPAA en las regiones centro y occidente de Guatemala entre mayo de 2007 y octubre 2007. Definí que la región central de Guatemala está conformada por los departamentos de El Progreso, Baja Verapaz, Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala y la región occidente por San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán y Sololá.

Los colectores eligieron una parcela o invernadero en cada finca por cultivo a muestrear. Dentro de la parcela seleccionaron 7 plantas que presentaban síntomas de ataque por trips o virus. Buscaron los trips observando cuidadosamente las hojas, flores y frutos. Esto lo hicieron incluso si no encontraron plantas con síntomas. También, muestrearon tres plantas de malezas dentro del cultivo y alrededor, a una distancia máxima de máxima de 5 m del cultivo. En total, cada muestra consiste de los trips encontrados en siete plantas del cultivo y tres malezas (total = 10 sub muestras).

El método de colecta utilizado consistió en agitar fuertemente la planta sobre una bandeja plástica de color claro para hacer caer los trips. Cuando se observaron los trips sobre la bandeja se recogieron utilizando un pincel húmedo con etanol al 95%. Se sumergió el pincel en un frasco conteniendo etanol al 95% nuevamente para que los trips se desprendieran del pincel. Se tapó e identificó el frasco con un número correspondiente a una boleta de colecta que contiene los datos sobre el sitio de colecta (coordenadas, altitud, departamento, municipio, localidad, finca), cultivo, fecha, y colector (Apéndice B).

**2. Procesamiento de muestras e identificación.** Excepto para unas pocas especies de trips, es casi imposible la identificación de ejemplares vivos o no preparados. La existencia de formas claras y oscuras en muchas de las especies más comunes, a menudo asociada con diferencias considerables en el tamaño del cuerpo entre ambos sexos y también entre ejemplares del mismo sexo, requiere la elaboración muy cuidadosa de los ejemplares en

preparaciones microscópicas que posteriormente deberán formar parte de una colección. Cualquier distorsión, daño o mal disposición del ejemplar puede provocar que no se pueda identificar. Los mejores métodos y técnicas para la realización de preparaciones microscópicas deben escogerse teniendo en cuenta dos cosas: los que son apropiadas para realizar identificaciones rutinarias rápidas y los que se deben utilizarse para investigaciones de carácter taxonómico y que, por lo tanto, requieren ser archivadas para formar parte de una colección entomológica (Mound y Kibby 1998).

De cada muestra seleccioné cuatro especímenes hembras adultas representativas de la muestra. Deshidraté los especímenes y los preparé en placas portaobjetos siguiendo el protocolo de montaje (Apéndice A), colocando dos especímenes en cada placa. Identifiqué cada placa portaobjetos con una etiqueta conteniendo datos sobre el sitio de colecta (coordenadas, altitud, departamento, municipio, localidad, finca), cultivo, fecha, colector y especie.

La identificación de las especies la realicé utilizando la clave taxonómica para el género *Frankliniella* incluida en la publicación de Mound y Marullo de 1996: Thrips de Centro y Sur América: Una Introducción (Insecta: Thysanoptera). En la cual 75 especies están descritas.

**3. Mapeo.** Dos mapas de distribución geográfica de las especies fueron realizados en el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota de la Universidad del Valle de Guatemala utilizando el *software* de sistemas de información geográfica Arc-GIS versión 9.2. Los mapas fueron generados a partir de los datos (coordenadas W y N) tomados en donde se colectó cada muestra, utilizando un GPS. Relacioné las especies con la altitud del sitio de colecta para comprobar si la distribución de las especies se ve afectada por altura.

**4. Fotografías.** Tomé fotografías de las características más importantes para la identificación de cada especie. Utilicé un microscopio marca American Optical Corporation, modelo one-fifty colocando una cámara fotográfica digital marca Nikon

modelo coolpix 885 y Canon SD770 IS en uno de los oculares del microscopio hasta obtener una imagen clara. Tomé fotografías con aumento óptico 100x y 450x.

### III. RESULTADOS

Procesé en total 305 muestras colectadas en 9 departamentos de las regiones centro y occidente de Guatemala. Comprobé la presencia de especies de *Frankliniella* en cultivos de importancia económica. Encontré especies de este género en el 87.8 % de las muestras (Cuadro 17). Con la colaboración del Dr. Joe Funderburk de la Universidad de Florida y del Dr. Laurence Mound identifiqué 15 especies asociadas a 61 cultivos y 10 malezas en esta región.

Hice una colección de las especies de *Frankliniella* y otros géneros encontrados en las muestras. La colección consta de aproximadamente 600 laminas de microscopio y se encuentra en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala

La especie más abundante y que se encuentra asociada al mayor número de cultivos y malezas es *Frankliniella occidentalis*. Esta especie ha sido descrita en la literatura como altamente polífaga (Mound 1996) y la encontré en 220 muestras de 50 cultivos y 10 malezas procedentes de todos los departamentos de la región central y occidente (Cuadro 13). Esta especie representa el 82.1 % de todas las especies del género *Frankliniella* colectadas (Cuadro 18) y se encuentra ampliamente distribuida por todos los departamentos de las regiones centro y occidente desde los 451 m hasta > 2350 m (figura 6).

La siguiente especie más abundantemente encontrada fue *Frankliniella gossypiana*, en 13.5 % de las muestras (Cuadro 18). Esta especie la encontré en 7 de los 9 departamentos muestreados entre los <450-2350 m de altitud (figura 5), en 17 cultivos y 5 malezas (Cuadro 9). *Frankliniella insularis* es la tercera especie más abundante que encontré con 9.0 %. Esta especie está distribuida en 7 de los 9 departamentos muestreados, principalmente en altitudes desde los 451 y más abundantemente entre 1050 y > 2350 m (figura 5), en 10 cultivos y 5 malezas (cuadro 10). *Frankliniella cephalica*, presente en 5.2 %, fue comúnmente encontrada en mango así como en otros 3 cultivos (Cuadro 5) a altitudes entre 451-1650 m (figura 5). El resto de especies están presentes en porcentajes menores que el 5% (Cuadro 18). Entre estas especies están *F. akaina* (Cuadro 2), *F.*

*annulipes* (Cuadro 3), *F. fallaciosa* (Cuadro 7), *F. invasor* (Cuadro 11), *F. minuta* (Cuadro 12), *F. parvula* (Cuadro 14), *F. vargasi* (Cuadro 16). Algunas especies fueron encontradas en una sola muestra de maleza, como *F. standleyana* (Cuadro 15) y *F. brunnea* (Cuadro 4) y otras en un sólo cultivo, como *F. difficilis* en manzana rosa (*Syzygium jambos*) (Cuadro 6) y *F. gardeniae* en aguacate (*Persea americana*) (Cuadro 8).

Los cultivos que son hospederos del mayor número de especies de *Frankliniella* son el frijol (*Phaseolus vulgaris*), limón (*Citrus sinensis*), güicoy (*Cucurbita pepo*), leather leaf (*Rumohra adiantiformis*), geranio (*Pelargonium graveolens*), papa (*Solanum tuberosum*) y rosa (*Rosa* sp.). Las malezas que son hospederas del mayor número de especies de *Frankliniella* son el güisquelete (*Amaranthus spinosus*) y la campanilla (*Ipomea* sp.).

**Cuadro 2.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella akaina* Mound y Marullo

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Crisantemo ( <i>Chrysantemum</i> sp.), güicoy ( <i>Cucurbita pepo</i> ), haba ( <i>Vicia faba</i> ) |
| Malezas   | Nabo silvestre ( <i>Raphanus raphanistrum</i> )   |
| Departamentos                                       | San Marcos, Sololá.   |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 4   |

**Cuadro 3.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella annulipes* Hood.

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), frijol de montaña ( <i>Phaseolus</i> sp.), geranio ( <i>Pelargonium graveolens</i> ), leather leaf ( <i>Rumohra adiantiformis</i> ) |
| Otras plantas                                       | Bosque seco   |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, El Progreso, Sololá.  |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 5   |

**Cuadro 4.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella brunnea* (Priesner).

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Cultivos  | Ninguno                            |
| Malezas   | Subín ( <i>Acacia farnesiana</i> ) |
| Departamentos                                       | El Progreso                        |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 1                                  |

**Cuadro 5.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella cephalica* Crawford.

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Geranio ( <i>Pelargonium graveolens</i> ), mango ( <i>Manguifera indica</i> ), rosa ( <i>Rosa</i> sp.), tomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) |
| Malezas   | Maleza no identificada (Gen. y spp. indet.), subín ( <i>Acacia farnesiana</i> ), guisquilete ( <i>Amaranthus spinosus</i> )                       |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, San Marcos, Sololá   |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 14  |

**Cuadro 6.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella difficilis* Hood.

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Manzana rosa ( <i>Syzygium jambos</i> ) |
| Malezas   | Ninguna                                 |
| Departamentos                                       | Guatemala                               |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 1                                       |

**Cuadro 7.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella fallaciosa* Priesner.

|          |  |
|----------|--|
| Cultivos | Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), manzana ( <i>Malus domestica</i> ) |
|----------|--|

|   |                |
|---|----------------|
| Malezas   | Ninguna        |
| Departamentos                                       | Quetzaltenango |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 2              |

**Cuadro 8.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella gardeniae* Moulton.

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Cultivos  | Aguacate ( <i>Persea americana</i> ) |
| Malezas   | Ninguna                              |
| Departamentos                                       | Quetzaltenango                       |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 2                                    |

**Cuadro 9.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella gossypiana* (Hood).

|   |  |
|---|--|
| Cultivos  | Ayote ( <i>Cucurbita moschata</i> ), cebolla ( <i>Allium cepa</i> ), chile serrano ( <i>Capsicum</i> sp.), esparrago ( <i>Asparagus officinalis</i> ), frambuesa ( <i>Rubus idaeus</i> ), frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), güisquil ( <i>Sechium edule</i> ), leather leaf ( <i>Rumohra adiantiformis</i> ), limón persa ( <i>Citrus sinensis</i> ), maíz ( <i>Zea mays</i> ), níspero ( <i>Eriobotrya japonica</i> ), papaya ( <i>Carica papaya</i> ), pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ), plátano ( <i>Musa sapientum</i> ), rosa ( <i>Rosa</i> sp.), tabaco ( <i>Nicotiana tabacum</i> ), tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) |
| Malezas   | Maleza no identificada (Gen. y spp. indet.), berenjén de caballo, campanilla ( <i>Ipomea</i> sp.), guisquilete ( <i>Amaranthus spinosus</i> ), upay ( <i>Cordia dentata</i> )  |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá  |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 36   |

**Cuadro 10.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella insularis* (Franklin).

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Ayote ( <i>Cucurbita moschata</i> ), clavel (Malvaceae), frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), frijol ejotero ( <i>Phaseolus</i> sp.), güicoy ( <i>Cucurbita pepo</i> ), haba ( <i>Vicia faba</i> ), leather leaf ( <i>Rumohra adiantiformis</i> ), limón persa ( <i>Citrus sinensis</i> ), maíz ( <i>Zea mays</i> ), papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) |
| Malezas   | Maleza no identificada (Gen. y spp. indet.), amaranthus ( <i>Amaranthus</i> sp.), campanilla ( <i>Ipomea</i> sp.), frijol de montaña ( <i>Phaseolus</i> sp.), guisquilete ( <i>Amaranthus spinosus</i> )  |
| Otras plantas                                       | Bosque seco   |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá   |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 24  |

**Cuadro 11.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella invasor* Sakimura.

|   |   |
|---|---|
| Cultivos  | Limón persa ( <i>Citrus sinensis</i> ), miltomate ( <i>Physalis philadelphica</i> ), mora ( <i>Rubus</i> sp.), níspero ( <i>Eriobotrya japonica</i> ) |
| Malezas   | Ninguna   |
| Departamentos                                       | Chimaltenango, Guatemala, Sacatepéquez  |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 4   |

**Cuadro 12.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella minuta* (Moulton).

|          |  |
|----------|--|
| Cultivos | Chiltepe ( <i>Capsicum annum</i> ), ejote ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ), |
|----------|--|

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
|   | güicoy ( <i>Cucurbita pepo</i> ) |
| Malezas   | Ninguna                          |
| Departamentos                                       | Chimaltenango, Totonicapán       |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 3                                |

**Cuadro 13.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella occidentalis* (Pergande).

|          |  |
|----------|--|
| Cultivos | <p>Acelga (<i>Beta vulgaris</i>), aguacate (<i>Persea americana</i>), apio (<i>Apium graveolens</i>), arveja china (<i>Pisum sativum</i>), ayote (<i>Cucurbita moschata</i>), begonia (<i>Begonia</i> sp.), bledo (<i>Amaranthus hybridus</i>), brócoli (<i>Brassica oleracea</i>), café (<i>Coffea arabica</i>), cebolla (<i>Allium cepa</i>), cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>), clavel (Malvaceae), chilacayote (<i>Cucurbita ficifolia</i>), chile jalapeño (<i>Capsicum</i> sp.), chile dulce (<i>Capsicum</i> sp.), crisantemo (<i>Chrysanthemum</i> sp.), dalia (<i>Dahlia</i> sp.), durazno (<i>Prunus persica</i>), ejote (<i>Phaseolus vulgaris</i>), frambuesa (<i>Rubus idaeus</i>), fresa (<i>Fragaria chiloense</i>), frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>), frijol ejotero (<i>Phaseolus</i> sp.), gandul (<i>Cajanus cajan</i>), gerbera (<i>Gerbera jamesonii</i>), geranio (<i>Pelargonium graveolens</i>), güisquil (<i>Sechium edule</i>), güicoy (<i>Cucurbita pepo</i>), haba (<i>Vicia faba</i>), jengibre ornamental (<i>Zingiber</i> sp.), lechuga (<i>Lattuca sativa</i>), lisanthus (<i>Eustoma grandiflorum</i>), limón persa (<i>Citrus sinensis</i>), maíz (<i>Zea mays</i>), margarita (<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>), melocotón (<i>Prunus armeniaca</i>), miltomate (<i>Physalis philadelphica</i>), mora (<i>Rubus</i> sp.), nabo (<i>Brassica napus</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i>), pelargonio (<i>Pelargonium graveolens</i>), remolacha (<i>Beta vulgaris</i>), repollo (<i>Brassica oleracea</i>), rosa (<i>Rosa</i> sp.), rosa silvestre (<i>Rosa</i> sp.), succini</p> |
|----------|--|

|   |   |
|---|---|
|   | ( <i>Cucurbita pepo</i> ), tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ), zanahoria ( <i>Daucus carota</i> )  |
| Malezas   | Maleza no identificada, amaranthus ( <i>Amaranthus</i> sp.), berenjén de caballo, campanilla ( <i>Ipomea</i> sp.), chichipince ( <i>Hamelia patens</i> ), flor de retana, lechuguilla ( <i>Sonchus oleraceus</i> ), nabo silvestre ( <i>Raphanus raphanistrum</i> ), subín ( <i>Acacia farnesiana</i> ), trébol ( <i>Trifolium pratense</i> ) |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Totonicapán  |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 220   |

**Cuadro 14.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella parvula* Hood.

|   |  |
|---|--|
| Cultivos  | Ayote ( <i>Cucurbita moschata</i> ), café ( <i>Coffea arabica</i> ), chipilín ( <i>Crotalaria longirostrata</i> ), clavel (Malvaceae), jengibre ornamental ( <i>Zingiber</i> sp.), maíz ( <i>Zea mays</i> ), rosa silvestre ( <i>Rosa</i> sp.) |
| Malezas   | Maleza no identificada (Gen. y spp. indet.)  |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Quetzaltenango, San Marcos   |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 6  |

**Cuadro 15.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella standleyana* Hood.

|   |  |
|---|--|
| Cultivos  | Ninguno                                  |
| Malezas   | Cinco negritos ( <i>Lantana camara</i> ) |
| Departamentos                                       | San Marcos                               |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 1  |

**Cuadro 16.** Plantas y departamentos donde se encontró *Frankliniella vargasi* Retana y Mound.

|   |  |
|---|--|
| Cultivos  | Brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> ), Chilacayote ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ), leather leaf ( <i>Rumohra adiantiformis</i> ), maíz ( <i>Zea mays</i> ), mostaza ( <i>Brassica juncea</i> ), papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) |
| Malezas   | Malea no identificada (Gen. y spp. indet.), nabo silvestre ( <i>Raphanus raphanistrum</i> ), frijol de montaña ( <i>Phaseolus</i> sp.)   |
| Departamentos                                       | Baja Verapaz, Quetzaltenango, San Marcos, Sololá   |
| Número de muestras en las que encontré esta especie | 10   |

**Cuadro 17.** Número total de muestras y número de muestras con presencia de especies de *Frankliniella*.

| Muestras procesadas         | Número | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Total de muestras           | 305    | 100 %      |
| Género <i>Frankliniella</i> | 268    | 87.86 %    |

**Cuadro 18.** Porcentaje que representa cada especie del total de especies de *Frankliniella*.

| Especie                                     | Número de muestras | % dentro de <i>Frankliniella</i> |
|---|--------------------|----------------------------------|
| <i>Frankliniella akaina</i> Mound y Marullo | 4                  | 1.5%                             |
| <i>Frankliniella annulipes</i> Hood         | 5                  | 1.9 %                            |
| <i>Frankliniella brunnea</i> (Priesner)     | 1                  | 0.4 %                            |
| <i>Frankliniella cephalica</i> Crawford     | 14                 | 5.2 %                            |
| <i>Frankliniella difficilis</i> Hood        | 1                  | 0.4 %                            |
| <i>Frankliniella fallaciosa</i> Priesner    | 2                  | 0.7 %                            |
| <i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton      | 2                  | 0.7 %                            |

|  |     |        |
|--|-----|--------|
| <i>Frankliniella gossypiana</i> (Hood)       | 36  | 13.4 % |
| <i>Frankliniella insularis</i> (Franklin)    | 24  | 9.0 %  |
| <i>Frankliniella invasor</i> Sakimura        | 4   | 1.5 %  |
| <i>Frankliniella minuta</i> (Moulton)        | 3   | 1.1 %  |
| <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) | 220 | 82.1 % |
| <i>Frankliniella parvula</i> Hood            | 6   | 2.2 %  |
| <i>Frankliniella standleyana</i> Hood        | 1   | 0.4 %  |
| <i>Frankliniella vargasi</i> Retana y Mound  | 10  | 3.7 %  |

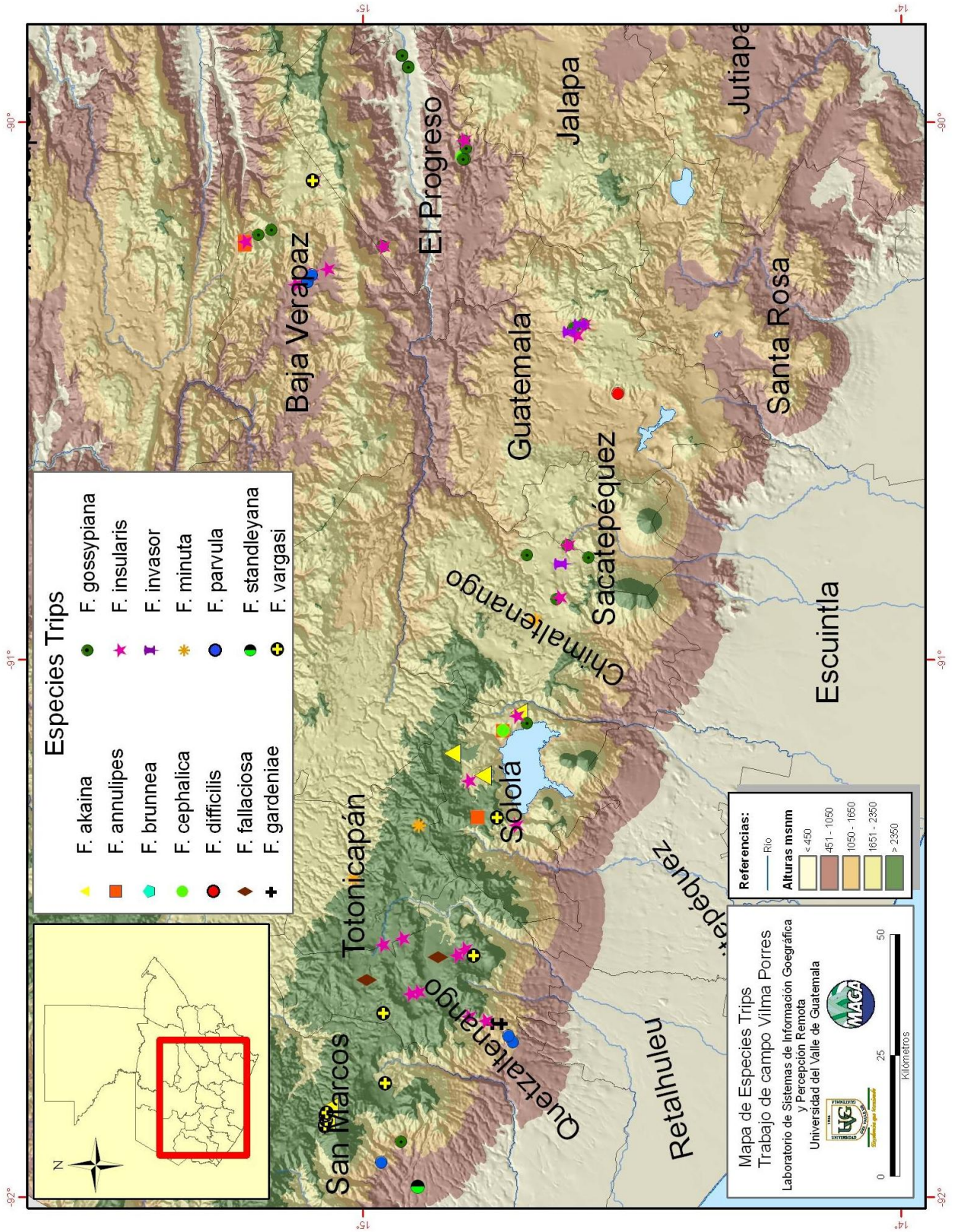
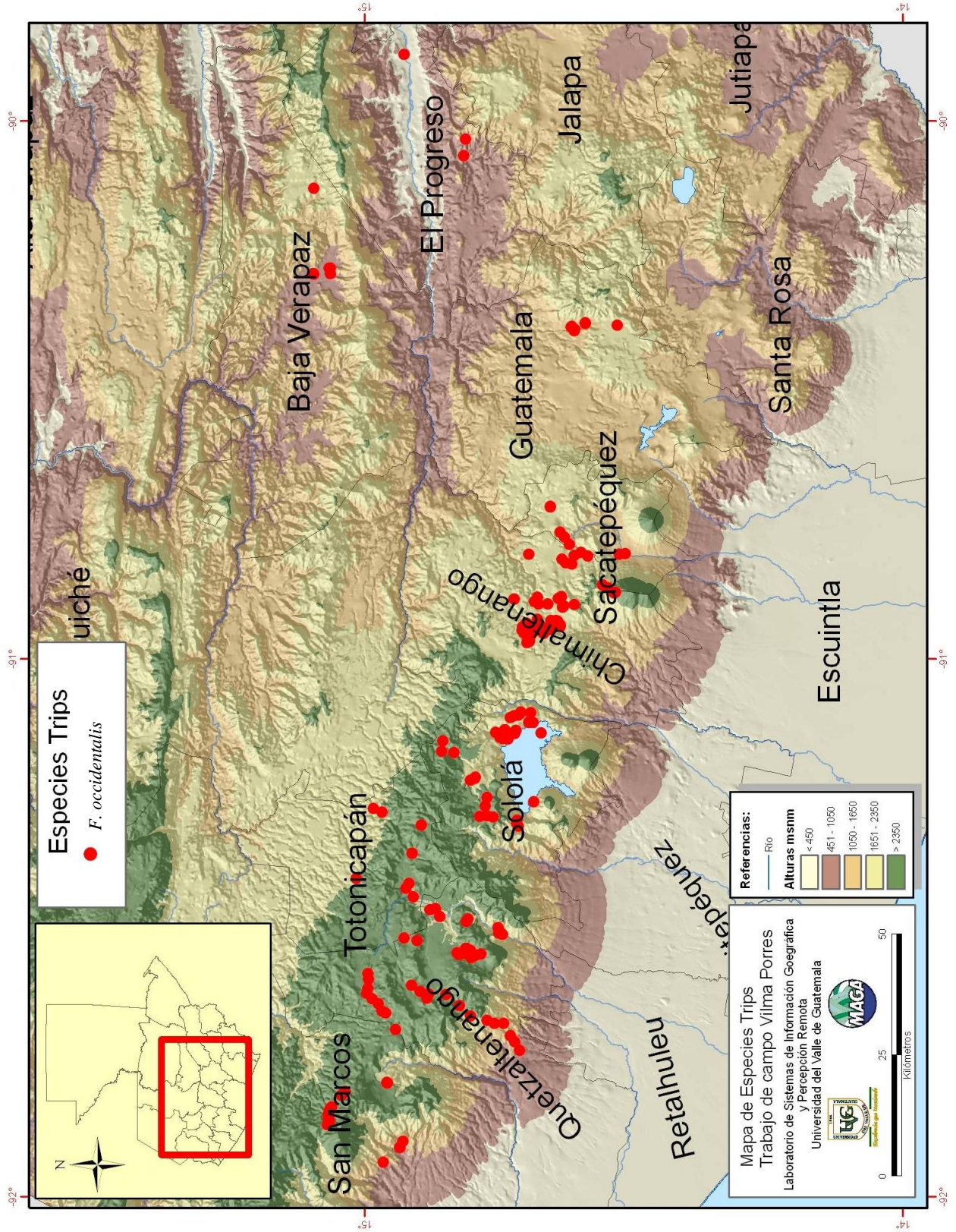


Figura 5. Mapa de la región centro y occidente mostrando los puntos donde fue colectada cada especie con excepción de *Frankliniella occidentalis*.



**Figura 6.** Mapa de la región centro y occidente mostrando los puntos donde fue colectada *Frankliniella occidentalis*.

## IV. DISCUSIÓN

Al parecer, *Frankliniella* es el género dominante de trips que se encuentra asociado a los cultivos y malezas de las regiones centro y occidente de Guatemala ya que se encontró en mucho mayor proporción que cualquier otro género. Posiblemente hay otras especies de *Frankliniella* que no fueron colectadas debido a la estación en que se hizo el muestreo de los cultivos y malezas, o porque podrían ser específicas de algún hospedero o planta que no fue muestreada. Es bien sabido que en Centroamérica hay una alta diversidad de especies en este género y en países como Costa Rica han encontrado hasta 44 especies de *Frankliniella* (Mound y Marullo 1996).

La importancia de haber encontrado *Frankliniella occidentalis* como la especie más abundante del género (82.1 %) es que puede atribuírsele en gran parte de responsabilidad de la transmisión del virus TSWV, ya que es la única especie conocida de este género que es vector de tospovirus, presente en las regiones estudiadas. La otra especie transmisora de virus encontrada en esta región es *Thrips tabaci*, pero la encontré en mucho menor proporción (15 % del total de muestras) que *Frankliniella occidentalis*.

Al encontrar *Frankliniella occidentalis*, tanto en las malezas como en los cultivos, podría sugerir que los trips se pueden establecer en las malezas dentro o en las vecindades de los lugares de las siembras, y que tan pronto los cultivos empiezan a florear, los trips se pueden trasladar y transmitir el virus de las malezas hacia los cultivos susceptibles. Esta información es importante para el control de la plaga ya que por medio de métodos culturales como la erradicación de malezas en el cultivo y en sus vecindades se podría disminuir transmisión del virus. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por todos los departamentos de las regiones del centro y occidente de Guatemala. Esta es la especie que se encuentra presente en el rango más amplio de altitud, desde los 451 m y más abundantemente entre los 1651 m y >2350 m (figura 6). Es probable que la especie también se encuentre en altitudes < 450 m; sin embargo, en este estudio no se recolectaron muestras a esas altitudes.

La segunda especie más abundante, *Frankliniella gossypiana* (13.4 %), está ampliamente distribuida en el Sur de los Estados Unidos y México, pero en la región centroamericana únicamente ha sido descrita en Costa Rica, principalmente en flores de *Ipomoea* (Convolvulaceae) y, aunque la encontré en *Ipomoea* en Guatemala, también se encontró en 17 cultivos y 5 malezas, demostrando que esta especie es más polífaga de lo que se pensaba. El rango de altitud en la cual fue colectada es <450-2350 m, el cual es bastante amplio. Esto podría explicar su amplia distribución en otros países. *Frankliniella gossypiana* está muy relacionada a *Frankliniella williamsi* y es muy difícil distinguir una especie de la otra. En un estudio (Guevara y Hernández 1997), se encontró *Frankliniella williamsi* asociada al cultivo de mango en la región oriente de Guatemala, por lo cual es necesario comparar las dos especies para poder distinguir si se trata de dos especies diferentes o si es una misma.

*Frankliniella insularis*, la tercera especie más abundante dentro de *Frankliniella* en este estudio, ha sido reportada en la literatura como una plaga menor de las leguminosas (Mound y Marullo 1996). Esta especie fue colectada en frijol en Guatemala, pero también fue colectada en otros 9 cultivos de distintas familias (Cuadro 10). Esta especie también demuestra ser más polífaga de lo que se pensaba. Sin embargo, es necesario determinar si los demás cultivos en los que fue colectada son hospederos casuales o no, ya que su amplia distribución (Figura 5) sugiere que la especie está bien establecida tanto en los cultivos como en las malezas de las regiones centro y occidente, sobre todo a altitudes relativamente altas (1050 > 2350 m) comparada con las otras especies.

La otra especie de importancia es *Frankliniella cephalica*. Esta especie se encuentra dentro de las 4 especies más abundantes y fue colectada principalmente en el cultivo de mango (*Mangifera indica*) a altitudes bajas (451-1650 m), que concuerdan con las siembras de este cultivo aunque también se colectó en otros cultivos (figura 5). Cabe destacar que esta especie está muy relacionada con *F. bispinosa*, por lo cual es comúnmente identificada de forma incorrecta. *F. bispinosa* es vector de Tosspovirus y, de acuerdo a la literatura, únicamente se encuentra en Norte América y el Norte del Caribe y (Mound y Maurullo 1996). Guevara y Hernández (1997) reportan que *Frankliniella*

*bispinosa* se encuentra asociada al cultivo de mango en Guatemala; sin embargo, en este estudio no fue posible comprobar su presencia.

El resto de especies, por el bajo porcentaje que representan dentro del género (Cuadro 18), parecieran indicar que no son de mayor importancia para los cultivos de esta región. De *Frankliniella standleyana* encontré un único espécimen en una muestra de maleza (*Lantana camara*) al igual que de *Frankliniella brunnea* en subín (*Acacia farnesiana*). Esto sugiere que esta especie tiene mayor preferencia por la maleza que por el cultivo; sin embargo, se necesitan más muestreos de esta maleza dentro de los cultivos y alrededor para poder concluir esto. Por otro lado, *Frankliniella gardeniae* únicamente la encontré en un cultivo, el aguacate (*Persea americana*) y maleza no identificada. *Frankliniella difficilis* la encontré únicamente en manzana rosa (*Syzygium jambos*). Estas especies podrían ser específicas de los cultivos mencionados aunque, también, es necesario más muestreos de cada cultivo para poder determinar esto.

Respecto a la distribución geográfica y según la altura, las especies grandes y de cuerpo oscuro (*F. annulipes*, *F. akaina*, *F. fallaciosa*, *F. vargasi*) fueron más comunes, en la región occidente, en sitios de clima templado y alturas entre los 1050 m y >2350 m. Es posible que esto se deba a que el pigmento oscuro podría ayudarles a captar más energía solar y mantener su temperatura corporal (con excepción de *F. insularis* la cual es oscura y está ampliamente distribuida en ambas regiones) mientras que las especies de cuerpo amarillo (*F. cephalica*, *F. invasor*, *F. gossypiana*, *F. gardeniae*) fueron más comunes en la región central principalmente en climas más cálidos (Sacatepéquez, Guatemala y El Progreso) ya que esto podría permitirles mantener la temperatura corporal más fresca.

## V. CONCLUSIONES

*Frankliniella* es el género dominante de trips que se encuentra asociado a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala. Encontré especies de este género en el 87.8 % de las muestras. Identifiqué 15 especies asociadas a más de 60 cultivos y 10 malezas en los 9 departamentos comprendidos en este estudio. La especie más polífaga y más abundante que encontré ampliamente distribuida en los 9 departamentos muestreados fue *Frankliniella occidentalis*. *F. occidentalis* es la única especie del género vector de virus que encontré en las regiones centro y occidente. La encontré desde los 451 m hasta >2350 m de altitud. En abundancia, *F. occidentalis* es seguida en orden descendente por *F. gossypiana*, *F. insularis* y *F. cephalica*. *F. gossypiana*, *F. invasor*, *F.gardeniae* y *F. difficilis* son especies de cuerpo claro que se encuentra a altitudes de <451-1650 m. *F. insularis*, *F.vargasi*, *F. fallaciosa*, y *F. akaina* son especies de cuerpo oscuro que se encuentran generalmente en un rango más alto que las especies de cuerpo claro (1050 m hasta >2350m).

La importancia de determinar el rango de altitud en el que se encuentra una especie es que se pueden declarar áreas libres de la plaga para establecer acuerdos de exportación. El resto de especies parece no ser de gran importancia como plaga para los cultivos debido a la escasa abundancia en que fueron colectadas. Sin embargo, es posible que existan más especies de las que fueron encontradas debido a la época del año en que fueron realizadas las colectas, ya que la temperatura y lluvia afectan las poblaciones de trips (Lewis 1973).

## VI. RECOMENDACIONES

Es importante seguir indagando en el estudio de Thysanoptera en Guatemala, no sólo el género *Frankliniella*, sino de otros géneros también. En la agricultura algunas especies de estos insectos pueden alcanzar niveles de plaga por las pérdidas económicas que causan al deformar frutos, flores y hojas y por transmitir virus. Al generar información sobre los trips será posible elaborar programas de control, reducir las pérdidas que ocasionan en los cultivos y eliminar las restricciones cuarentenarias impuestas por países importadores.

Para enriquecer este estudio es aconsejable realizar más muestreos tanto en la época seca como en la época lluviosa, obtener más muestras de algunos los cultivos y malezas ya que en algunos casos obtuve una única muestra, determinar si las especies reportadas en este estudio son vectores de virus y evaluar métodos para su monitoreo y control.

## VII. LITERATURA CITADA

- Bianchi, F. A. 1968. *Liothrips priesneri sp.n.*, a serious pest of avocado in Guatemala. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 20:21-24.
- Crawford, J.C. 1948a. A new genus of Urothripidae from Guatemala (Thysanoptera). Proceedings of the Entomological Society of Washington 50: 39-40.
- Funderburk, J. y J. Stavisky. 2004. Biology and economic importance of flower thrips. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, IFAS, University of Florida, Gainesville. 6pp.
- Guevara, F. y A. Hernández. 1997. Especies de trips asociadas al cultivo de mango (*Manguifera indica* Var Tommi Atkins) y su propuesta de manejo en Guatemala. Memorias del VIII Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Guatemala 10-14 Nov. 1997. CONCYT-FONACYT-AGMIP. 35-37.
- Hoodle, M.S. 1999. Life Cycle. Discover Life. Disponibilidad (<http://www.discoverlife.org/nh/tx/Insecta/Thysanoptera/images/thrips10-300x261.gif.html>)
- Lewis, T. 1973. Thrips, their biology, ecology, and economic importance. Academic, London. En: Toapnanta, M.; J. Funderburk, S. Webb, D. Chellemi y J. Tsai. 1996. Abundance of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on Winter and Spring Host Plants. Entomological Society of America 25 (4): 793-800.

- Moritz, G.; D. Morris, L. A. Mound. 2001. ThripsID: Pest thrips of the world. ACIAR and CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. [Programa informático en disco compacto].
- Mound, L. A. & Kibby G. 1998. Thysanoptera - An Identification Guide. En: Moritz, G.; D. Morris, L. A. Mound. 2001. ThripsID: Pest thrips of the world. ACIAR and CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. [Programa informático en disco compacto].
- Mound, L. y R. Marullo. 1996. The Thrips of Central and South America: an Introduction (Insecta: Thysanoptera). Associated Publishers, Gainesville, Florida. 487 pp.
- Mound, L. A. y D. C. Morris. 2003. En: Moritz, G.; D. Morris, L. A. Mound. 2001. ThripsID: Pest thrips of the world. ACIAR and CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. [Programa informático en disco compacto].
- Mound, L. A. y S. Nakahara. 1994. The genus *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae): character assessment at generic and specific levels. En: Retana-Salazar, A. 2006. *Frankliniella insularis* gr, en Centroamérica y el Caribe (Terebrantia: Thripidae). CIEMmic, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 6 pp.
- Mound, L. A. y D. A. J. Teulon. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. En: Mound, L. y R. Marullo. 1996. The Thrips of Central and South America: an Introduction (Insecta: Thysanoptera). Associated Publishers, Gainesville, Florida. 487 pp.

- Palmer, J. M., L. A. Mound y G. J. du Heaume. 1989. Thysanoptera. Guides to insects of importance to man. C.A.B. International Institute of Entomology and British Museum (Natural History), Londres. 73 pp.
- Porres, M. y L. Arévalo. 2007. Manual de plagas y otros organismos asociados al cultivo de aguacate 'Hass' en Guatemala. Centro de estudios Agrícolas y Forestales. Instituto de Investigaciones Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 32pp.
- Reitz, S. R. 2002. Seasonal and within plant distribution of *Frankliniella* thrips (Thysanoptera: Thripidae) in North Florida tomatoes. USDA-ARS, Center for Biological Control, Florida A&M University, Tallahassee. 432-439.
- Retana-Salazar, A. P. 1998. Una visión filogenética de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) En: Retana-Salazar, A. P. y G. A. Soto Rodríguez. 2005. Una especie nueva de tisanóptero del genero *Frankliniella* (grupo cephalica; Thysanoptera: Thripidae) de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 53 (1-2): 191-194.
- Retana-Salazar, A. 2006. *Frankliniella insularis* grupo, en Centroamérica y el Caribe (Terebrantia: Thripidae). CIEMmic, Universidad de Costa Rica, San José. 6 pp.
- Retana-Salazar, A. P. y G. A. Soto Rodríguez. 2005. Una especie nueva de tisanóptero del genero *Frankliniella* (grupo cephalica; Thysanoptera: Thripidae) de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 53 (1-2): 191-194.
- Sakimura, y K. O'Neil. 1979. *Frankliniella*, redefinition of genus and revision of minuta group species (Thysanoptera: Thripidae). En: Retana-Salazar, A. 2006.

*Frankliniella insularis* gr, en Centroamérica y el Caribe (Terebrantia: Thripidae).  
CIEMmic, Universidad de Costa Rica, San José. 6 pp.

## VIII. APÉNDICES

### A. Protocolo de montaje para trips

Este protocolo de montaje se ha realizado según el protocolo del Laboratorio de Entomología Sistemática del USDA y modificada de acuerdo a las experiencias en el laboratorio de UVG.

#### Deshidratación

- Transferir los especímenes de cada muestra a vidrios de reloj o caja Petri pequeña utilizando una pipeta Pasteur.
- Utilizando un estereoscopio, separar los adultos y los inmaduros y con una pipeta Pasteur de punta fina o una herramienta de aguja con punta angular, transferir unos cinco especímenes adultos a otro vidrio de reloj.
- Agregar al vidrio de reloj con los especímenes adultos 1-2 gotas de KOH 10%.
- Dejar los especímenes por veinte minutos a media hora en KOH 10% sobre una estufa a 50-60 grados Centígrados y cubiertos con una placa de vidrio para que el KOH no se evapore.
- Con una micro herramienta de aguja con punta angular, extender las alas, las patas.
- Extraer el NaOH del vidrio de reloj con jeringa.

- Añadir a los adultos agua destilada, dejar unos 2 min y extraer el agua del vidrio de reloj con jeringa.
- Agregar etanol al 50%, dejar unos 2 min y extraer con jeringa
- Reemplazar el etanol al 50% con etanol al 60%. Extender patas, antenas y alas. Dejar mínimo 1 hora y máximo 24 h.
- Reemplazar el etanol al 60 % por etanol al 70 %. Dejar por 1 hora.
- Reemplazar el etanol al 70 % por etanol al 80 %. Dejar por 20 minutos.
- Reemplazar el etanol al 80 % por etanol al 95 %. Dejar por 10 minutos.
- Reemplazar el etanol al 95 % por etanol al 100 %. Dejar por 5 minutos.
- Reemplazar el etanol al 100 % por aceite de clavo. Dejar por 5 minutos.

#### Montaje

- Limpiar el portaobjetos (lavar con agua y jabón) y secar con kimwipe, de ser necesario.
- Identificar los portaobjetos colocando los datos correspondientes de la muestra (código, departamento, cultivo, fecha de montaje) con marcador permanente de punta fina.

- Colocar 1-2 gotas pequeñas del medio de montaje Hoyers en el centro del portaobjetos
- Con una micro herramienta de aguja con punta angular sacar el espécimen del aceite de clavo y quitar el exceso de aceite tocando la punta de la aguja en un Kimwipe.
- Colocar el espécimen sobre la gota de Hoyers. El ejemplar debe quedar ventralmente hacia abajo y con el cuerpo orientado con la cabeza hacia la persona que está haciendo el montaje.
- Extender las alas, patas y antenas.
- Colocar el cubreobjetos con un ángulo de 45 grados procurando que no queden burbujas de aire atrapadas. Lo anterior debe realizarse rápidamente para evitar que el Hoyers se seque.
- Colocar la lámina en una placa caliente (50°-60° C) por unos 10 minutos y después colocar en el horno a 50° centígrados.
- Dejar las láminas en el horno al menos 6 horas antes de estudiarlas y una semana para preservarlas.
- Colocar etiqueta definitiva.

**B. Boleta de colecta**Muestreo de especies de trips  
UVG-MAGA-PIPAA

Código \_\_\_\_\_

Datos de campo

Fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Cultivo: \_\_\_\_\_

Nombre de la finca: \_\_\_\_\_

Dueño o encargado de la finca: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Altitud (m SNM): \_\_\_\_\_

Coordenadas:

X: \_\_\_\_\_

Y: \_\_\_\_\_

Nombre de colector: \_\_\_\_\_

Observaciones (síntomas)

---

---

---

---

## C. Clave para especies de *Frankliniella* asociadas a los cultivos y malezas de las regiones centro y occidente de Guatemala (modificado de Mound y Marullo 1996)

### RESUMEN

Esta clave ilustrada contiene 15 especies de *Frankliniella* encontradas en los departamentos de Guatemala, El Progreso, Baja Verapaz, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, San Marcos y Quetzaltenango asociadas a más de 60 cultivos y 10 malezas de importancia económica.

### INTRODUCCIÓN

En Guatemala, existe poca información sobre las especies de *Frankliniella* presentes y sus hospederos. La falta de claves taxonómicas adaptadas para la región centroamericana hace difícil la comprensión de la biología de las especies, necesaria para el control de aquellas que son plaga. *Frankliniella* es el género dominante de trips que se encuentra asociado a los cultivos y malezas de las regiones centro y occidente de Guatemala. Aunque de las 5,000 especies de trips descritas apenas un 1 % es considerado plaga (Mound y Teulon 1995), los trips alcanzan este estatus, en parte, por el daño causado al alimentarse de las plantas, generando distorsión de hojas, flores y frutos y, en parte, por la transmisión de enfermedades virales (Mound y Marullo 1996).

1. Segmento antenal III con pedicelo corto pero con un collar *standleyana* agrandado como una campana sobre el (figura1)..... **Hood**
- Segmento antenal III sin un collar agrandado con forma de campana ..... **2**

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 2.(1) | Segmento antenal III con el pedicelo alargado, dos veces el largo del anillo sub-basal (figura 2) .....   | <i>parvula</i><br><b>Hood</b>           |
|       | Segmento antenal III con pedicelo de longitud menor a dos veces el largo del anillo sub-basal .....   | <b>3</b>                                |
| 3(2). | Seta ocelar III con longitud menor a dos veces el diámetro longitudinal de un ocelo posterior (figura 3) .....  | <b>4</b>                                |
|       | Seta ocelar III con longitud mayor a dos veces el diámetro longitudinal de un ocelo posterior (figura 4) .....  | <b>5</b>                                |
| 4(3). | Seta ocelar III fuera del triangulo ocelar, peine en el terguito VIII completo; pedicelo del segmento antenal III simple, metanoto sin sensilia campaniforme (figura 5) .....   | <i>minuta</i><br><b>(Moulton)</b>       |
|       | Seta ocelar III dentro del triangulo ocelar en posición 2 (figura 3 y 4), Seta B1 en el terguito IX de las hembras igual o más larga que la longitud media del terguito X; seta post ocular I presente; peine completo e irregular (figura 6) ..... | <i>vargasi</i><br><b>Retana y Mound</b> |
| 5(3). | Alas con base muy clara en contraste con el café o gris en los $\frac{3}{4}$ distales .....   | <b>6</b>                                |
|       | Alas uniformemente claras o sombreadas .....  | <b>8</b>                                |
| 6(5). | Tibia III y II bicoloreada, amarilla en el tercio basal (figura 7) ...  | <i>annulipes</i><br><b>Hood</b>         |
|       | Tibia III café oscuro .....   | <b>7</b>                                |
| 7(6). | Seta ocelar III en posición 1, fuera del triangulo ocelar; peine en   |   |

|               |  |   |
|---------------|--|---|
|               | terguito VIII interrumpido medialmente; cono sensorial externo en el segmento antenal VI con la base alargada (figura 8) .....   | <i>insularis</i><br><b>(Franklin)</b>             |
|               | Seta ocelar III dentro del triangulo ocelar; peine en el terguito VIII completo pero a veces irregular; cono sensorial en el segmento antenal VI con base circular (figura 9) .....  | <i>fallaciosa</i><br><b>(Priesner)</b>            |
| <b>8(5).</b>  | Alas uniformemente sombreadas café o café pálido .....   | <b>9</b>  |
|               | Alas uniformemente claras y cuerpo amarillo .....  | <b>11</b>   |
| <b>9(8).</b>  | Seta ocelar III en posición 3; seta antero marginal menor del pronoto más gruesa que la seta posteromarginal I (figura 10) ...   | <i>akaina</i><br><b>Mound y</b><br><b>Marullo</b> |
|               | Seta ocelar III en posición 2; seta antero marginal menor del pronoto no más larga ni gruesa que la seta posteromarginal I ...   | <b>10</b>   |
| <b>10(9).</b> | Alas uniformemente sombreadas café; seta post ocular I generalmente ausente; seta ocelar III larga y en posición ½; segmento antenal III generalmente oscuro con el área basal ligeramente más pálido; pedicelo ligeramente abultado; peine irregular; tibias posteriores oscuras; terguito IV sin tenidia; cuerpo pequeño (figura 11) .....     | <i>brunnea</i><br><b>(Priesner)</b>               |
|               | Alas uniformemente sombreadas café pálido; seta post ocular I presente; cuerpo principalmente amarillo o café claro; abdomen puede tener un ligero sombreado gris; peine en el terguito VIII completo e irregular; segmento antenal IV-V amarillo basalmente; pedicelo en el segmento antenal III simple o ligeramente abultado (figura 12)..... | <i>occidentalis</i><br><b>(Pergande)</b>          |

- 11(8).** Pedicelo del segmento antenal III simple; peine completo y moderadamente largo (figura 13) ..... *gossypiana*  
(Hood)  
Pedicelo del segmento antenal III con un anillo basal con bordes pronunciados ..... 12
- 12(11).** Peine en el terguito VIII ausente o interrumpido medialmente, pedicelo en el segmento antenal III cóncavo justo encima del anillo y con un collar distintivamente pronunciado, segmento antenal II con un par de setas gruesas sobre una prolongación (figura14) ..... *cephalica*  
Crawford  
Peine en el terguito VIII completo, raramente sin 1 o 2 dientes medialmente ..... 13
- 13(12).** Peine en el terguito VIII completo, con los dientes mediales más cortos que los laterales; pronoto con 4 setas anteromarginales menores; terguitos con manchas laterales y mediales (figura 15) ..... *invasor*  
Sakimura  
Peine en el terguito VIII completo con todos los dientes más o menos del mismo tamaño ..... 14
- 14(13).** Base del segmento antenal III distintivamente agrandado, el pedicelo con los bordes pronunciados y un diente diminuto o abultamiento convexo (figura16);peine en terguito VIII largo; pronoto con dos setas antero marginales menores, terguitos sin manchas, pigmento ocelar rojo ..... *gardeniae*  
Moulton  
Pedicelo del segmento antenal III con un abultamiento redondo; peine en el terguito VII largo; terguito sin manchas ..... *difficilis*  
Hood

## Figuras



**Figura 1.** *F. standleyana* Hood: Pedicelo del segmento antenal.



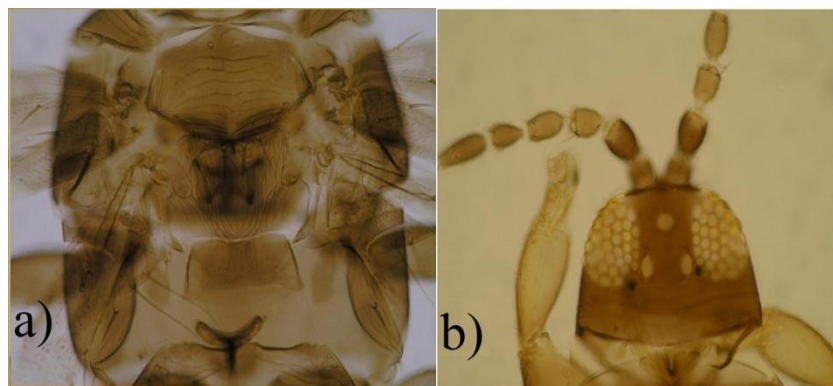
**Figura 2.** *F. p rvara* Hood: Pedicelo del segmento antenal III.



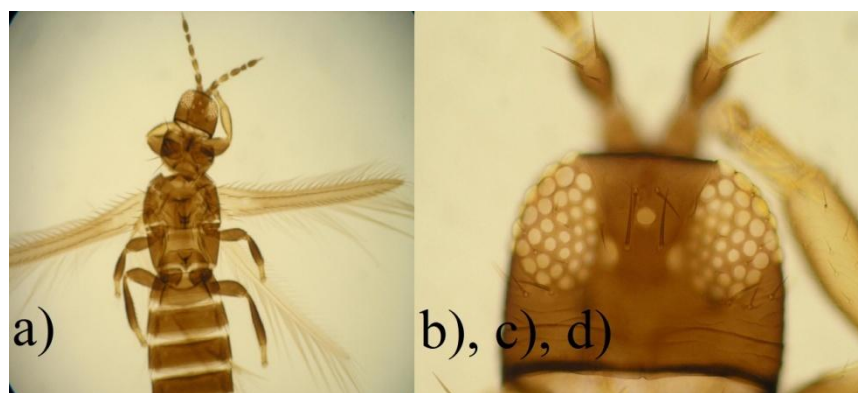
**Figura 3.** Seta ocelar III con longitud menor a 2 veces el diámetro longitudinal de un ocelo posterior, dentro del triangulo ocelar.



**Figura 4.** Seta ocelar con longitud mayor a 2 veces el diámetro longitudinal de un ocelo posterior, dentro del triangulo ocelar.



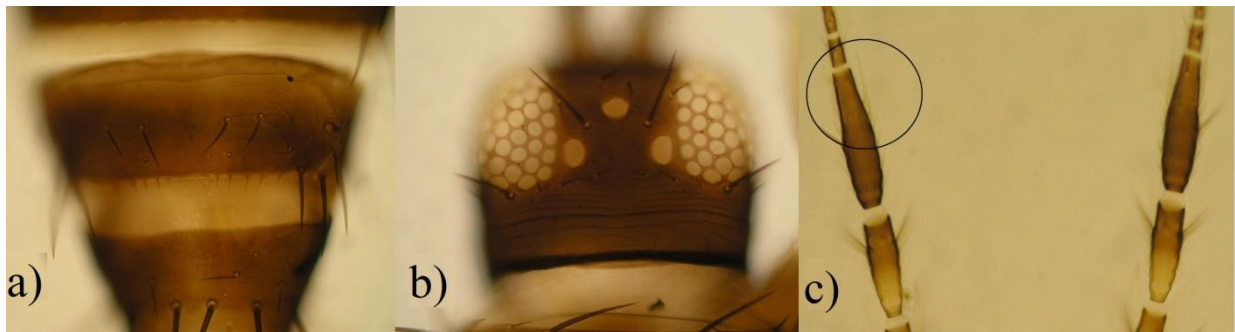
**Figura 5.** *F. minuta* (Moulton): a) Metanoto sin sensilia campaniforme. b) Seta ocelar III fuera del triangulo ocelar.



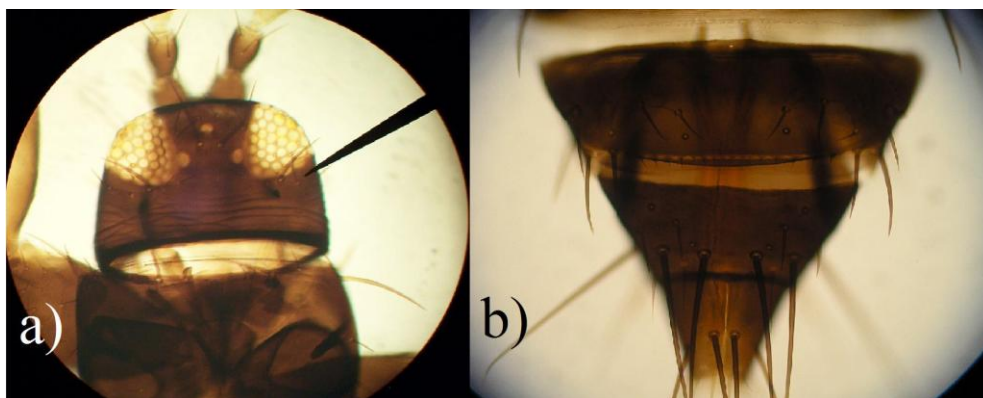
**Figura 6.** *F. vargasi* Retana y Mound: a) Cuero café, alas sombreadas. b) Setas post oculares I presentes. c) Setas ocelares III cortas. d) Setas ocelares III dentro del triangulo ocelar.



**Figura 7.** *F. annulipes* Hood: Setas en el pronoto muy largas, Tibias medias y posteriores bicoloreadas, tibias anteriores amarillas, base del ala clara.



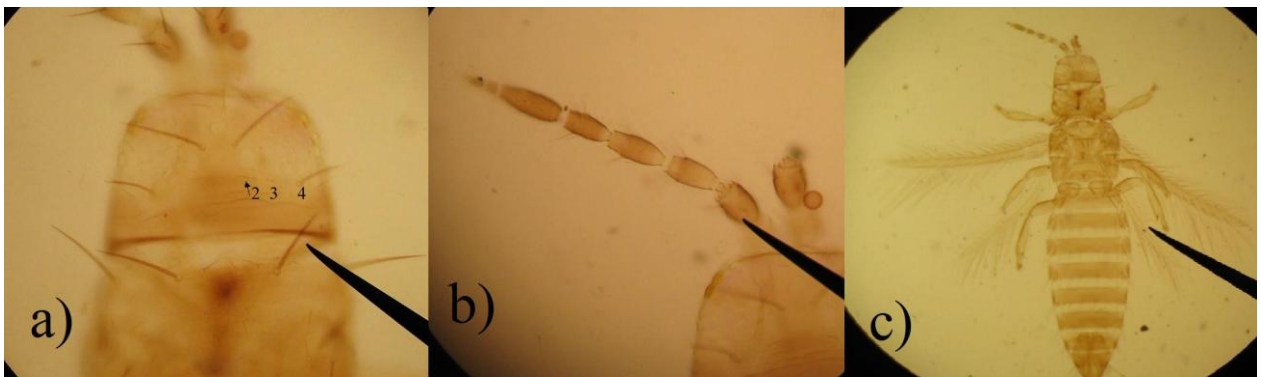
**Figura 8.** *F. insularis* (Franklin): a) Peine incompleto. b) Seta ocelar III fuera del triangulo ocelar. c) Cono sensorial en segmento antenal VI.



**Figura 9.** *F. fallaciosa* Priesner: a) Seta ocelar III dentro del triangulo. b) Peine completo a veces irregular.



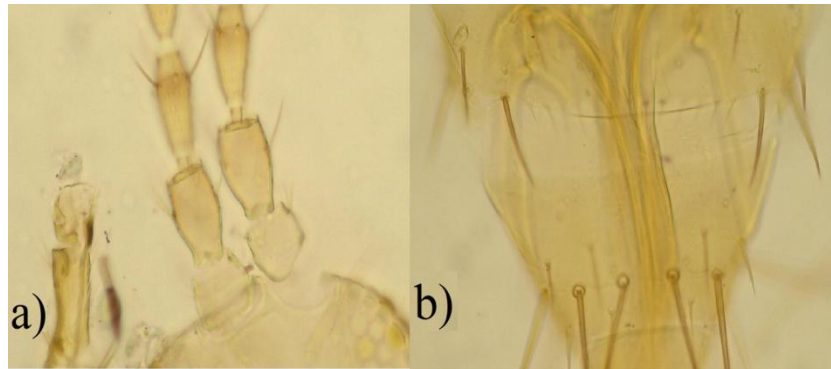
**Figura 10.** *F. akaina* Mound y Marullo a) seta ocelar III en posición 3. b) alas y tibias café. c) peine más o menos regular sobre bases triangulares.



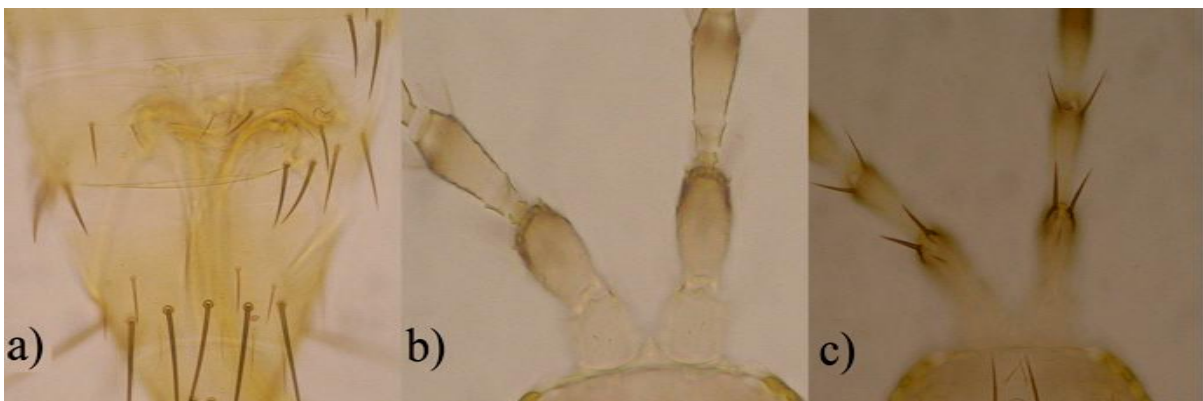
**Figura 11.** *F. brunnea* (Priesner) a) seta post ocular I ausente. b) segmento antenal III oscuro con la base ligeramente más clara, pedicelo con un pequeño abultamiento. c) alas café, cuerpo pequeño.



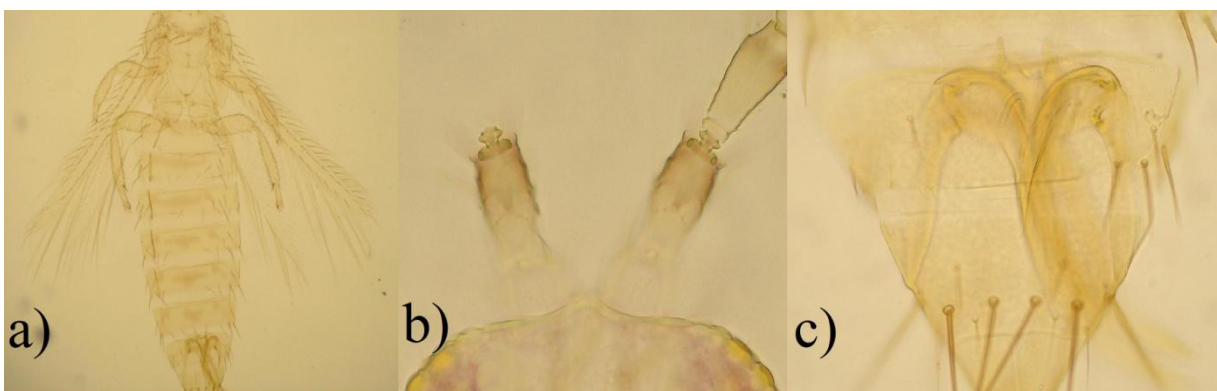
**Figura 12.** *F. occidentalis* (Pergande): a) seta post ocular I presente. b) peine en el terguito VIII completo e irregular. c) Pedicelo del segmento antenal III simple, segmento antenal IV-V amarillo basalmente.



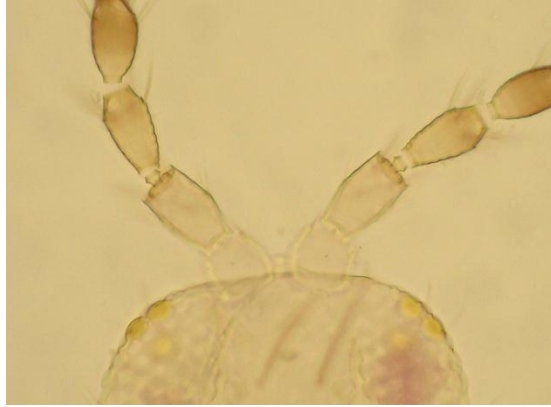
**Figura 13.** *F. gossypiana* (Hood): a) Pedicelo del segmento antenal III simple. b) Peine en el terguito VIII largo y regular.



**Figura 14.** *F. cephalica* Crawford: a) Peine en el terguito VIII ausente medialmente. b) Pedicelo del segmento antenal III con collar distintivamente pronunciado. c) Setas gruesas sobre el segmento antenal II.



**Figura 15.** *F. invasor* Sakimura: a) Sombreado abdominal lateral y medial. b) Pedicelo del segmento antenal III con un collar fuertemente pronunciado. c) Peine en el terguito VIII con dientes mediales más cortos.



**Figura 16.** *F. gardeniae* Moulton: pedicelo del segmento antenal III con un anillo con orillas pronunciadas.

### D. Cultivos y especies de *Frankliniella* asociadas en las regiones centro y occidente de Guatemala

| Cultivo           | # muestras | <i>F. akaina</i> | <i>F. annulipes</i> | <i>F. brunnea</i> | <i>F. cephalica</i> | <i>F. difficilis</i> | <i>F. fallaciosa</i> | <i>F. gardeniae</i> | <i>F. gossypiana</i> | <i>F. insularis</i> | <i>F. invador</i> | <i>F. minuta</i> | <i>F. occidentalis</i> | <i>F. parvula</i> | <i>F. standleyana</i> | <i>F. vargasi</i> |
|-------------------|------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Acelga            | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Aguacate          | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      | X                   |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Apio              | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Arveja            | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Arveja china      | 6          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Ayote             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    | X                   |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| Bledo             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Begonia           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Brocoli           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       | X                 |
| Café              | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| Cebolla           | 9          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Chilacayote       | 3          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       | X                 |
| Chile Jalapeño    | 3          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Chile serrano     | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Chiltepe          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   | X                |                        |                   |                       |                   |
| Chipilin          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  |                        | X                 |                       |                   |
| Clavel            | 5          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| Crisantemo        | 10         | X                |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Culantro/cilantro | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Dalia             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Durazno           | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Ejote             | 6          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   | X                | X                      |                   |                       |                   |
| Espárrago         | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Frambuesa         | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Fresa             | 9          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Frijol            | 18         |                  | X                   |                   |                     |                      | X                    |                     | X                    | X                   |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Gandúl            | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Geranio           | 6          |                  | X                   |                   | X                   |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Gerbera           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Gladiola          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |

| Cultivo             | # muestras | <i>F. akaina</i> | <i>F. annulipes</i> | <i>F. brunnea</i> | <i>F. cephalica</i> | <i>F. difficilis</i> | <i>F. fallaciosa</i> | <i>F. gardeniae</i> | <i>F. gossypiana</i> | <i>F. insularis</i> | <i>F. invador</i> | <i>F. minuta</i> | <i>F. occidentalis</i> | <i>F. parvula</i> | <i>F. standleyana</i> | <i>F. vargasi</i> |
|---------------------|------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Guicoy              | 7          | X                |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      | X                   |                   | X                | X                      |                   |                       |                   |
| Guisquil            | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Haba                | 33         | X                |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      | X                   |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Jengibre ornamental | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| leather leaf        | 4          |                  | X                   |                   |                     |                      |                      |                     | X                    | X                   |                   |                  |                        |                   |                       | X                 |
| Lechuga             | 14         |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Limón               | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    | X                   | X                 |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Lisianthus          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| maiz                | 8          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| maicillo            | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Mango               | 5          |                  |                     |                   | X                   |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Manzana             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      | X                    |                     |                      |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Manzana rosa        | 1          |                  |                     |                   |                     | X                    |                      |                     |                      |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Margaritas          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Melocotón           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Miltomate           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     | X                 |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Mora                | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     | X                 |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Mostaza             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  |                        |                   |                       | X                 |
| Nabo                | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Nispero             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     | X                 |                  |                        |                   |                       |                   |
| Papa                | 17         |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     | X                 |                  | X                      |                   |                       | X                 |
| Papaya              | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Pelargonio          | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Pepino              | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Plátano             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Puerro              | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Remolacha           | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Repollo             | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Rosas               | 8          |                  |                     |                   | X                   |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      | X                 |                       |                   |
| Succini             | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Tabaco              | 2          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Tomate              | 3          |                  |                     |                   | X                   |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |
| Yuca                | 1          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     | X                    |                     |                   |                  |                        |                   |                       |                   |
| Zanahoria           | 3          |                  |                     |                   |                     |                      |                      |                     |                      |                     |                   |                  | X                      |                   |                       |                   |

