



El Colegio de la Frontera Sur

Abundancia y distribución espacio-temporal de trips  
asociados a flores de mango

TESIS

Presentada como requisito parcial para optar al grado de  
Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

Por

Javier de la Rosa Cancino

2010

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del proyecto de Ciencia Básica “**Ecología de los trips (Insecta: Thysanoptera) asociados al mango Ataulfo en Chiapas**”. Clave 106766.

## CON CARIÑO

### *A mis padres:*

Quienes saben que este logro también es suyo, no lo habría logrado sin el apoyo de ustedes, gracias por su amor, cariño, comprensión, ejemplo; porque siempre han estado a mi lado en esos momentos buenos y difíciles. Los amo.

### *A mis hermanos:*

Por su cariño y apoyo incondicional que siempre me han brindado. Por todos los momentos que hemos pasado juntos, gracias.

### *A mis abuelos*

José Domingo<sup>†</sup>, María del Carmen<sup>†</sup>, Humberto y Carmen. Por darme sabios consejos durante toda mi vida y motivarme siempre a seguir adelante.

### *Muy especial a:*

William de la Rosa Reyes<sup>†</sup>, por ser la principal persona que me motivo a adentrarme en el maravilloso mundo de las ciencias.

### *A Yasmín:*

Con mucho cariño por todos los momentos compartidos. Gracias por tu amor incondicional, confianza y respeto.

### *A mis amigos:*

Luz, Valentina, July, Marlin, Oli, Carlos, Ricardo, Héctor, Dorian, Franklin, y a quienes no figuran en la lista, pero se vieron involucrados de alguna u otra forma en este proyecto, gracias por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la comunidad de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Tapachula, por darme su apoyo, experiencia científica, críticas durante el tiempo en que realice mis estudios de posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca para la realización de estudios de posgrado.

Agradezco al Dr. Alfredo Castillo Vera por dirigir esta investigación y la orientación tutelar recibida en el posgrado, por el apoyo brindado no solo en la motivación sino también por su amistad y por los conocimientos compartidos que me permitieron concretar este proyecto.

Al Dr. Francisco Infante Martínez, M. C. Miguel Guzmán Díaz y Dr. Héctor Armando Esquinca Avilés, por sus valiosos comentarios y sugerencias al trabajo.

Al Dr. Edi Álvaro Malo Rivera y Dr. Jaime Gómez Ruiz por las revisiones al presente escrito.

Al Dr. Joe Funderburk por corroborar los especímenes de trips y compartir sus conocimientos sobre estos insectos.

A mis compañeros y amigos del posgrado, Julieta Maya, Yasmin Sánchez, Carlos Balboa, Hugo Ríos, Alfredo García y Jorge Mérida, por los buenos momentos compartidos.

A la C. Rosalba Margarita Morales Pérez y L. I. Beatriz Romero Valadez por el apoyo logístico y administrativo durante mi estancia en el posgrado.

## INDICE

	Pág.
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
<b>LITERATURA REVISADA</b> .....	4
Descripción de los Trips (Thysanoptera).....	4
Clasificación.....	5
Los trips asociados al cultivo del mango.....	6
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	9
Área de estudio.....	9
Selección de los sitios de estudio.....	9
Muestreo de trips en las inflorescencias de mango.....	11
Muestreo de trips en malezas y hojas de mango.....	11
Trampeo en la periferia e interior de las huertas.....	12
Montaje e identificación de los trips.....	14
Análisis estadístico.....	16
<b>RESULTADOS</b> .....	17
Muestreo de trips en las inflorescencias de mango.....	17
Muestreo de trips en malezas y hojas de mango.....	21
Trampeo en la periferia e interior de las huertas.....	26
<b>DISCUSION</b> .....	31
<b>CONCLUSIONES</b> .....	35
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	36

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clasificación del orden Thysanoptera (Mound, 2008).....	5
Tabla 2 Trips asociados al cultivo del mango en México.....	7
Tabla 3 Abundancia relativa de especies de trips asociadas a flor de mango durante el periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”...	18
Tabla 4 Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en malezas asociadas a mango Ataulfo durante el periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”.....	21
Tabla 5 Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en brotes tiernos de hojas de mango Ataulfo después del periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”.....	23
Tabla 6 Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en malezas asociadas a mango Ataulfo después del periodo de floración en las huertas “AAA” y “La escondida”.....	24
Tabla 7 Abundancia relativa de especies de trips capturadas en la periferia e interior de la huerta “AAA”.....	26
Tabla 8 Abundancia relativa de especies de trips capturadas en la periferia e interior de la huerta “La Escondida”.....	28

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Ubicación geográfica de las huertas seleccionadas (“AAA” y “La Escondida”) en donde se llevo a cabo el trabajo de campo. 10
Figura 2	Distribución de las trampas color violeta en la periferia e interior de la huerta “AAA” (a) y “La Escondida” (b). Los puntos negros indican la ubicación de las trampas..... 13
Figura 3	Trampa pegajosa color violeta para la captura de trips en la periferia e interior de huertas con diferente manejo..... 14
Figura 4	Fluctuación poblacional de las tres principales especies de trips recolectados en flor de mango durante el periodo de floración, en las huertas “AAA” (a, b, c) y “La Escondida” (d, e, f). (Diciembre 2008-febrero 2009). Las flechas indican las aplicaciones de plaguicidas..... 19
Figura 5	Abundancia temporal de trips adultos e inmaduros recolectados en la flor de mango durante el periodo de floración en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b). Diciembre 2008-febrero 2009. Las flechas indican el momento de las aplicaciones de plaguicidas..... 20
Figura 6	Fluctuación poblacional de <i>F. invasor</i> recolectados en malezas asociadas a mango durante el periodo de floración (diciembre 2008-febrero 2009), en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b)..... 22
Figura 7	Fluctuación poblacional de <i>F. invasor</i> recolectados en malezas después del periodo de floración (mayo-noviembre 2009), en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b)..... 25
Figura 8	Fluctuación de <i>F. invasor</i> en la periferia e interior de la huerta “AAA”. Noviembre del 2009-enero del 2010..... 27
Figura 9	Fluctuación de <i>F. invasor</i> en la periferia e interior de la huerta “La Escondida”. Diciembre del 2009-enero del 2010..... 29

## Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo principal determinar la composición, abundancia y distribución espacio-temporal de los trips asociados a flores de mango Ataulfo, así como analizar el proceso de migración de estos insectos de la vegetación adyacente hacia las huertas de mango con diferente manejo agronómico, al inicio de la floración. Mediante diferentes muestreos sistemáticos aplicados dentro y fuera del periodo de floración, se capturaron con una red entomológica a los insectos presentes en flores y hojas de mango, y en malezas asociadas al cultivo. Para analizar el proceso de migración de trips hacia las huertas de mango, un trampeo fue realizado en la periferia e interior de ambas huertas. El número de especies de trips en las flores de mango, así como sus respectivas abundancias poblacionales a lo largo de un año fue determinado en dos huertas con diferente manejo agronómico (convencional y tradicional). Los resultados indican que *Frankliniella invasor* fue la especie más abundante en flores de mango durante el periodo de floración, independientemente del manejo agronómico del cultivo, seguida por *F. parvula* y *F. gardeniae*. El número de trips observado durante el período de floración es similar en cada una de las huertas, tanto en las flores como en las malezas, evidenciando que las aplicaciones de insecticidas usadas para su control no están siendo efectivas. La mayor cantidad de la población residual de trips sobre las hojas de mango y sobre malezas, registrada durante la época de no floración, fue observada en la huerta con aplicación intensiva de plaguicidas (convencional). *F. invasor* fue la única especie que se mantuvo presente a lo largo de todo el período de observación. Por otra parte, los resultados del trampeo indican que la mayor cantidad de trips que migran hacia el cultivo al inicio de la floración, procede de las áreas adyacentes en ambas huertas.

Palabras clave: *Frankliniella invasor*, mango Ataulfo, Soconusco, inflorescencia



## INTRODUCCIÓN

El Soconusco es una región del estado de Chiapas, México, que posee condiciones físicas y ambientales que la hacen apta para el desarrollo de una gran cantidad de cultivos, principalmente frutas tropicales (de Gyves *et al.*, 2007). Los frutales de mayor predominancia en el Soconusco son el mango, banano, café, rambután, marañón y papaya, entre otros. En el caso del mango, la variedad Ataulfo destaca como un producto de exportación. Por sus características morfológicas y organolépticas, el mango Ataulfo se ha posicionado como una fruta de alta calidad en los mercados mundiales. Aunque el origen genético de esta variedad es incierto, en la región del Soconusco se encuentran sembradas aproximadamente 30,000 hectáreas (Gehrke, 2008).

Al igual que muchos cultivos comerciales, el mango posee plagas de gran importancia, que disminuyen los rendimientos del cultivo. Entre las plagas que presenta este frutal se encuentran dos o tres plagas clave, muchas plagas secundarias y un gran número de plagas ocasionales. Entre sus plagas más importantes destacan las moscas de la fruta, trips, escamas, ácaros y cochinillas (Peña *et al.*, 1998).

Varias especies de trips son consideradas como plagas de importancia mundial en diversos cultivos, debido a que se alimentan de pétalos, anteras, polen y nectarios florales (Mound, 2008). Los trips del género *Frankliniella* poseen un amplio rango de hospederos y consumen tanto flores como hojas, ocasionando daños a una amplia variedad de cultivos (Mound 2008). Las especies pertenecientes a este género son capaces de adaptarse y explotar diversos nichos (Ananthkrishnan, 1993), migrando frecuentemente de la vegetación adyacente hacia al interior de los sistemas productivos (Northfield *et al.*, 2008). En la región del Soconusco, durante cada periodo de floración se observan abundantes cantidades de trips en las flores el mango, con poco mas de 800 individuos en cada inflorescencia (Rocha, 2010). Estos insectos han sido relacionados con daños al cultivar Ataulfo, al reducir la vida media de sus flores y ocasionar poca o nula fructificación. (Esquinca *et al.*, 2004).

Las únicas medidas adoptadas por los productores de la región para enfrentar este problema es la aplicación de insecticidas de amplio espectro (piretroides y organofosforados) en forma calendarizada. Las aplicaciones se realizan en forma de granulados al suelo y también por vía aérea, durante e incluso fuera del periodo de floración (Magallanes, 2000). Eventualmente, en los cultivos de mango se realizan hasta dos aplicaciones por semana, sin un claro efecto sobre las poblaciones de trips. Esta actividad pone en riesgo la estabilidad de las comunidades de artrópodos que forman parte de las complejas redes alimenticias que sostienen este agroecosistema (de la Rosa *et al.*, 2007).

Estudios previos han registrado a las especies *Frankliniella invasor* y *F. parvula* asociadas a inflorescencias de mango y en plantas no cultivadas ubicadas dentro de las huertas (Solís, 2005). Sin embargo, las excepcionalmente altas densidades poblacionales de trips, hacen suponer la existencia de otras especies asociadas al cultivo. Los escasos estudios sobre la ecología de los trips asociados a las flores de mango, no explican cómo se generan las altas densidades poblacionales antes señaladas, y como éstas logran mantenerse año con año. Por otra parte, se desconoce que ocurre con estas poblaciones después de la época de floración, así como tampoco se sabe cómo llegan al cultivo. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la composición y abundancia de estas especies, además de estudiar como fluctúan a lo largo de un año en dos diferentes estratos en huertas de mango Ataulfo con diferente manejo. Esta información será útil para comprender las relaciones ecológicas de los trips en este cultivo y permitirá analizar el impacto del manejo intensivo en el funcionamiento de este agroecosistema.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Estudiar la abundancia y distribución espacio-temporal de trips asociados a flores de mango Ataulfo en huertas con diferente manejo.

### **Objetivos Específicos:**

1. Identificar a las especies que componen las poblaciones de trips asociadas a la flor de mango Ataulfo en dos huertas con diferente manejo agronómico.
2. Comparar la abundancia poblacional de las especies de trips asociadas a la flor de mango en dos huertas con diferente manejo agronómico.
3. Estudiar la presencia de las especies de trips asociadas a la flor de mango y en malezas durante la época de floración; y sobre las hojas de mango y las malezas durante la época de no floración.
4. Analizar el proceso de migración de los trips hacia el cultivo, al inicio de la época de floración.

## LITERATURA REVISADA

### Descripción de los Trips (Thysanoptera)

Los trips son insectos pequeños que pueden medir de 0.5 a 15 mm de longitud; son de color blanco, amarillo, café, negro, etc. (Lewis, 1973; Johansen y Mojica, 1997; Mound and Marullo, 1996). Una de sus características principales, es la de presentar dos pares de alas que presentan en los márgenes pelos muy finos que forman flecos (de ahí la etimología de Thysanoptera: del griego tisanos = fleco, pterón = ala). Sin embargo también hay especies que presentan formas braquípteras (alas cortas), micrópteras (alas rudimentarias) o incluso ápteras (sin alas). Las especies aladas, tienen una gran capacidad de dispersión en su estado adulto (Johansen, 2002; Mound and Marullo, 1996).

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 e ingerir su contenido a través del tubo alimenticio formado por los estiletes maxilares (Moritz *et al.* 2001). Según Heming (1993), el aparato bucal de los trips es asimétrico y generalmente similar en todo el orden. La mayoría de los trips son fitófagos foliares y florales de plantas fanerógamas, aunque también existen especies depredadoras y parasitoides (Johansen y Mojica, 1997).

Los trips presentan cuatro etapas de desarrollo, en el caso del suborden Terebrantia se presenta de la siguiente manera: huevo, larva I y II, prepupa, pupa y adulto; mientras que en el suborden Tubulifera también se presenta: huevo, larva I y II, pupa y finalmente adulto. La duración de cada estado y estadio depende de la humedad y temperatura ambiental (Johansen, 2002).

## Clasificación

A nivel mundial, casi 6,000 especies son reconocidas actualmente, con cerca de 1200 géneros, encontrándose más especies en los trópicos que en regiones templadas. Nueve familias son registradas en los dos subórdenes del orden Thysanoptera; Terebrantia registra ocho familias y Tubulifera solamente una familia (Tabla1) (Mound, 2008).

Tabla 1. Clasificación del orden Thysanoptera (Mound, 2008).

Suborden	Familia	Subfamilia	Género	Especie	
Terebrantia	Merothripidae		3	15	
	Melanthripidae		4	65	
	Aeolothripidae		23	190	
	Fauriellidae		4	5	
	Adiheterothripidae		3	6	
	Heterothripidae		4	70	
	Uzelothripidae		1	1	
			Panchaetothripinae	38	130
			Dendrothripinae	16	100
		Thripidae	Sericothripinae	3	140
		Thripinae	230	1600	
Tubulifera	Phlaeothripidae	Phlaeothripinae	370	2800	
		Idolothripinae	80	700	

## Los trips asociados al cultivo del mango

Muchas de las especies de trips ocasionan daños considerables a cultivos comerciales, a pesar de que algunos trips se alimentan de una sola especie de planta, otras lo hacen sobre una gran variedad de estas visitando los capullos florales y de otras partes de las plantas a excepción de las raíces (Lewis, 1973). Según Sandoval *et al.* (1993), los trips son considerados como plagas potenciales del mango, señalando que el daño más importante y frecuente que causan tanto inmaduros como adultos ocurre en las flores, hojas tiernas y frutos debido a la alimentación activa de estos insectos.

El primer trabajo entomológico acerca de daños por trips en mango, es el de Russell (1912), éste autor menciona haber observado a *Selenothrips rubrocinctus* junto con *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché) causando daños en mango, en Miami, Florida; el daño puede ser tan extensivo que ocasiona la destrucción de la hoja. En huertas de Michoacán, México, Johansen *et al.* (1999), observaron daños foliares causado por un complejo de 18 especies del género *Scirtothrips*, los cuales eran muy parecidos a los ocasionados por *S. rubrocinctus*

Las especies del género *Frankliniella* han sido asociadas con daño frecuente a flores causando pobre fructificación, por lo que este complejo es considerado como plaga del mango en las islas de la región del Caribe (Peña y Mohyunddin, 1997). Por otra parte muchas especies de *Scirtothrips* son consideradas como plagas severas del mango, por ejemplo *S. mangiferae* (Priesner), en huertos de Israel, causa que las hojas tiernas se enrollen a lo largo de la nervadura central, afectando su forma y causando caída prematura (Peña *et al.* 1998). Además algunas especies de *Selenothrips* spp atacan las hojas jóvenes y frutos de mango, causando clorosis con una apariencia plateada en las hojas, y en los frutos se presenta un bronceado aunque cuando el ataque es muy fuerte, la cáscara se agrieta, lo que reduce el valor comercial de la fruta (González *et al.*, 1998).

En México existe una gran diversidad de trips asociados al cultivo de mango, en donde algunos de los géneros nombrados con anterioridad, también se encuentran en nuestro país. Se conocen alrededor de 24 especies de interés fitosanitario en el mango, de ellas seis pertenecen al género *Frankliniella* Karny y 18 al género *Scirtothrips* Shull. También se conocen algunas especies de depredadores de los géneros *Franklinothrips* Back y *Leptothrips* Hood. Estas especies han sido estudiadas en los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, Morelos, Guerrero y Michoacán. Sin embargo la validez de algunas de estas especies ha sido cuestionada por diversos autores como Mound y zur Strassen (2001). En la tabla 2 se anotan las especies de trips asociados al cultivo del mango en México (Johansen, 2002).

Tabla 2. Trips asociados al cultivo del mango en México

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
<i>Frankliniella bruneri</i> Watson	Tamaulipas
<i>Frankliniella cephalica</i> (D.L. Crawford)	Michoacán, Morelos
<i>Frankliniella cubensis</i> Hood	Morelos
<i>Frankliniella difficilis</i> Hood	Michoacán
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura	Chiapas, Michoacán, Veracruz
<i>Frankliniella parvula</i> Hood	Chiapas, Tabasco, Veracruz
<i>Franklinothrips vespiformis</i> (D.L. Crawford)	Chiapas, Tabasco, Guerrero, Puebla, Michoacán, Veracruz
<i>Leptothrips mcconnelli</i> (D.L. Crawford)	Morelos
<i>Leptothrips macro-ocellatus</i> Watson	Tabasco
<i>Leptothrips obesus</i> Johansen	Guerrero, Morelos, Veracruz
<i>Scirtothrips admangiferaffinis</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips apatzinganensis</i> Johansen et Mojica	Michoacán

Cuadro 2. Continuación...	
<i>Scirtothrips bisbravoae</i> Johansen	Michoacán, Veracruz
<i>Scirtothrips chamelaensis</i> Johansen et Mojica	Jalisco, Michoacán
<i>Scirtothrips danieltelizi</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips dieterenkerlini</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips danieltelizi</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips hectorgonzalezi</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangiferaffinis</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangoaffinis</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangofrequentis</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangoinfestans</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangorum</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips mangonoxius</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips martingonzalezi</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips novomangorum</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips perseae</i> Nakahara	Michoacán
<i>Scirtothrips uruapaniensis</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Scirtothrips willihennigi</i> Johansen et Mojica	Michoacán
<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard)	Tabasco, Veracruz, Chiapas



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El presente trabajo se realizó en los municipios de Tapachula y Suchiate, ambos pertenecientes a la región del Soconusco, Chiapas. Los dos municipios colindan con la Llanura Costera del Pacífico donde la vegetación es selva baja. Tapachula tiene una precipitación promedio de 2502.7 mm anuales y una temperatura media anual de 26.1 °C. Por su parte, Suchiate tiene una precipitación media anual de 1,296.6 mm, con una temperatura media anual de 26 °C, ambos municipios tienen un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano (SEGOB, 2005).

### Selección de los sitios de estudio

Se seleccionaron dos huertas de mango Ataulfo, una en cada municipio antes señalado, separadas entre sí por una distancia aproximada de 24 km. La huerta denominada "AAA" (14°48'17.32"N y 92°20'51.63"O) (Fig. 1) se localiza a 15 km de la ciudad de Tapachula posee una superficie de 48 hectáreas. Desde su establecimiento, hace aproximadamente 20 años, ésta huerta se ha manejado de forma intensiva, que incluyen aplicaciones aéreas de Malatión para el control de moscas de la fruta, aplicaciones semanales de Piretroides y organofosforados para el control de trips, varias aplicaciones de urea en la época de crecimiento vegetativo, de tres a cuatro aplicaciones de Nitrato de Potasio al follaje durante la época de floración para la estimulación floral, rastreos continuos para mantener el suelo libre de malezas, podas de formación a los árboles y riego por microaspersión. Esta huerta está rodeada de otras plantaciones de mango Ataulfo hacia el sur, este y oeste, y malezas al norte.

La huerta denominada "La Escondida" (14°39'24.25"N y 92°11'16.43"O) (Fig. 1) se encuentra localizada en el municipio de Suchiate, con una superficie de 45 hectáreas, ha sido manejada rústicamente durante 23 años, en donde no se rastrea el suelo para mantener una cobertura vegetal permanente, solo se realiza un chapeo una

vez al año para regular malezas. Las áreas que circundan al cultivo en esta huerta incluyen otras plantaciones de mango Ataulfo (norte y este) y banano (sur y oeste).

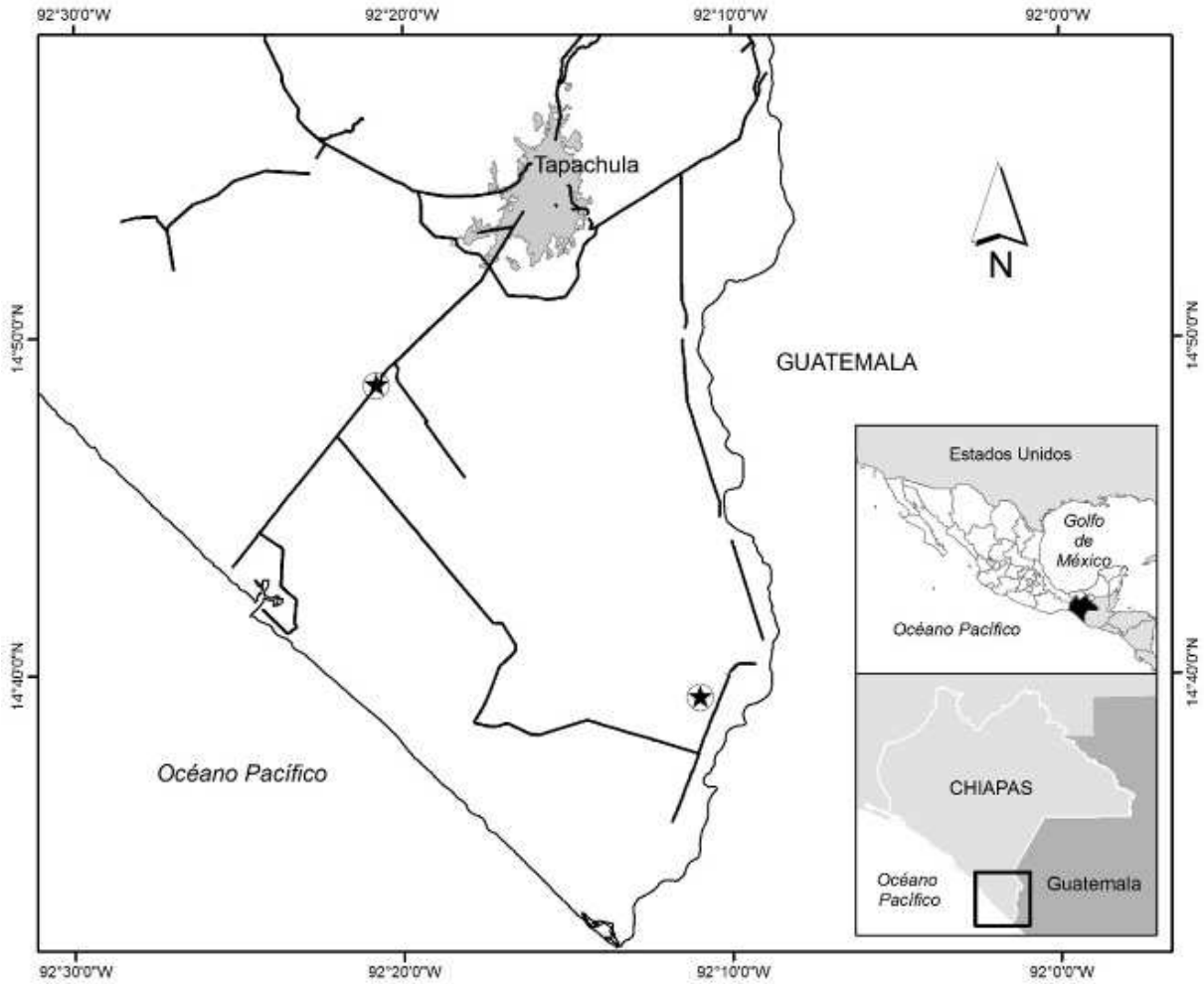


Figura 1. Ubicación geográfica de las huertas seleccionadas (“AAA” y “La Escondida”) en donde se llevo a cabo el trabajo de campo.

## Muestreo de trips en las inflorescencias de mango

Para conocer a las especies y su respectiva abundancia de las poblaciones de trips localizadas sobre las flores de mango durante el periodo de floración (diciembre 2008-febrero 2009), se realizó un muestreo sistemático empleando una red entomológica (forma triangular 50 cm/lado), llevada a cabo simultáneamente en las dos localidades antes descritas. Este muestreo consistió de tres golpes de red aplicados sobre las inflorescencias de mango para atrapar a los insectos presentes. Se eligió la inflorescencia más próxima en un árbol elegido aleatoriamente dentro de un lote formado por una hectárea de cultivo. Se realizaron cinco repeticiones por cada fecha de muestreo, durante 16 fechas de muestreo. Los muestreos fueron efectuados cada cinco días desde el 1 de diciembre de 2008 hasta el 18 de febrero de 2009, de 8:00 a 10:00 AM.

## Muestreo de trips en malezas y hojas de mango

Para determinar la permanencia de las especies de trips asociadas a la flor de mango dentro del cultivo y su distribución espacio-temporal sobre las malezas y los árboles, en ambos sitios se realizaron tres muestreos complementarios al antes descrito:

*Muestreo en malezas durante el periodo de floración:* este muestreo consistió de tres golpes de red entomológica aplicados sobre un grupo de malezas dentro del cultivo para capturar los insectos presentes en ellas, realizando cinco repeticiones por fecha de muestreo. Siete muestreos fueron efectuados en total, y se llevaron a cabo en el horario citado anteriormente cada diez días desde el 12 de diciembre de 2008 hasta el 12 de febrero de 2009.

*Muestreo dirigido a hojas de mango:* después del periodo de floración, se realizó un muestreo dirigido a brotes tiernos de hojas de mango. Este muestreo consistió de tres golpes de red entomológica aplicados sobre brotes tiernos de hojas de mango,

realizando cinco repeticiones por fecha de muestreo, completando un total de seis muestreos. Los muestreos fueron realizados de 8:00 a 10:00 AM durante cada mes, desde mayo a octubre de 2009.

*Muestreo en malezas durante la época de crecimiento vegetativo del cultivo:* este muestreo radicó de tres golpes de red entomológica a un grupo de malezas dentro del cultivo, realizando cinco repeticiones por fecha de muestreo. Este muestreo se llevo a cabo simultáneamente al muestreo dirigido a hojas desde mayo a octubre de 2009.

El material biológico recolectado en cada uno de los muestreos realizados fue depositado en frascos pequeños conteniendo alcohol al 70%, que fueron debidamente etiquetados con los siguientes datos: sitio de muestreo, fecha de colecta, hospedero y número de repetición. Las muestras fueron llevadas después a laboratorio para eliminar el material vegetal, separar e identificar los trips.

*Separación del material:* la separación y clasificación del material se realizó en el laboratorio del proyecto de Manejo Integrado de Plagas de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), y consistió en separar los trips del resto de insectos capturados mediante el uso de pinceles con cerdas finas, agujas entomológicas y un estereoscopio. Una vez terminada esta actividad, se procedió a separar a los trips por morfoespecies depositándolos en pequeños frascos (ca. 3 ml) con alcohol al 70% con su respectiva etiqueta.

Trampeo en la periferia e interior de las huertas.

Con la finalidad de registrar el proceso de migración de estos insectos en cada huerta y conocer si las especies de trips más abundantes en la flor, proceden del mismo cultivo o fuera de él, al inicio de la floración (noviembre 2009-febrero 2010), se colocaron tres trampas en cuatro puntos cardinales de las dos huertas (norte, sur, este y oeste) tanto en la periferia como en el interior, la separación entre trampas fue de

100 m. aproximadamente, distribuyendo en cada huerta un total de 24 trampas cada semana (Fig. 2).

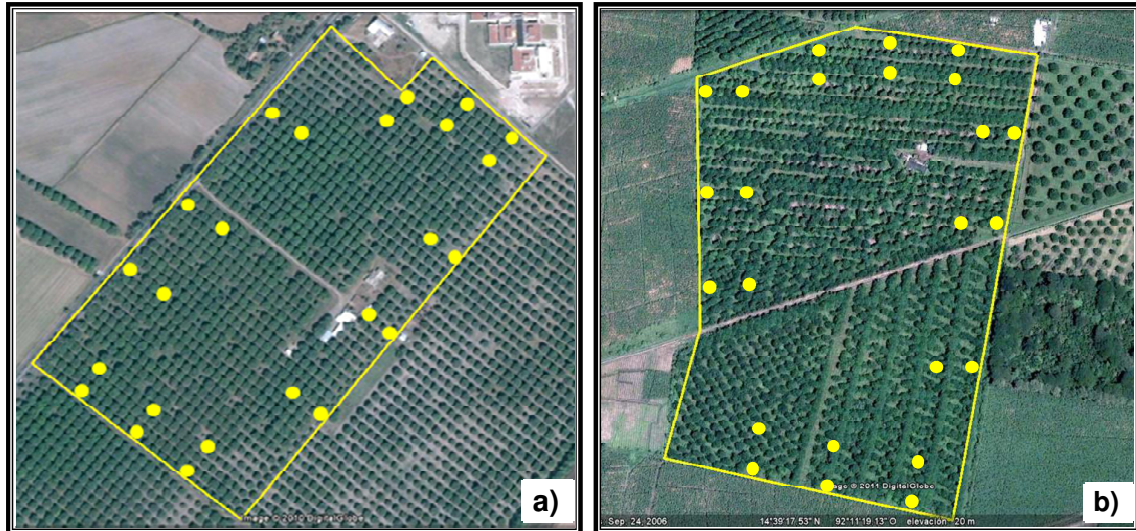


Figura 2. Distribución de las trampas color violeta en la periferia e interior de la huerta “AAA” (a) y “La Escondida” (b). Los círculos amarillos indican la ubicación de las trampas.

Las trampas consistieron de una tarjeta de cartón reforzado (25 x 25 cm) de color violeta ( $\lambda = 457$  nm), y dos tarjetas de acetato de 9 x 9 cm; estas tarjetas fueron impregnadas con pegamento especial atrapa insectos (Tangle-trap<sup>TM</sup>, The tanglefoot Company, Grand Rapids MI 49504 USA) y colocadas en el centro de ambas caras de la trampa (Fig. 3). El trapeo comenzó antes del periodo de floración, a partir de noviembre de 2009, y finalizó tres meses después, en febrero de 2010. Durante este tiempo las trampas pegajosas fueron sustituidas semanalmente y guardadas dentro de sobres y etiquetados con los datos de sitio de colecta, ubicación (periferia o interior), orientación (norte, sur, este, oeste), número de trampa y fecha de muestreo.

*Separación e identificación de trips capturados en las trampas:* para identificar y contabilizar las especies de trips capturadas con las trampas pegajosas, los ejemplares capturados se separaron de las trampas utilizando Xileno absoluto, después se

procedió a agruparlos por morfoespecie; las morfoespecies fueron depositados dentro de frascos (ca. 3 ml) en alcohol al 70%, debidamente etiquetados con los datos de recolecta. Finalmente se procedió a realizar el montaje, la contabilización y la identificación de trips a nivel de especie.



Figura 3. Trampa pegajosa color violeta para la captura de trips en la periferia e interior de huertas con diferente manejo.

#### Montaje e identificación de los trips

Con el objetivo de identificar las especies de trips observadas durante el estudio, se llevaron a cabo entre cinco y diez montajes de los diferentes morfoespecies de trips encontradas durante los muestreos realizados. La técnica de montaje de trips se describe a continuación.

*Deshidratación y aclaramiento:* primeramente, de manera muy cuidadosa, se trata de eliminar el contenido corporal de los trips. Para realizar esta actividad, con ayuda de alfileres entomológicos muy pequeños y finos se pinchó cuidadosamente en el primer o segundo segmento abdominal para después proceder a eliminar el contenido corporal y permitir la entrada de alcohol a distintas concentraciones. Si esto no se hace, puede que no sean visibles algunos caracteres de la superficie dorsal y ventral o determinadas

sedas pequeñas. Los trips ya limpios se colocan dentro de una solución de NaOH al 5%. Los ejemplares claros puede requerir aproximadamente 20 minutos, pero las formas oscuras pueden requerir más tiempo, aunque debe ser siempre tan corto como sea posible para minimizar el daño en el ejemplar. Luego, se colocan durante una hora a diferentes concentraciones de alcohol (70, 80 y 95%) para que finalmente sean colocados en esencia de clavo durante media hora antes de proceder a montarlos en preparaciones microscópicas (Moritz *et al.*, 2001; Hoddle *et al.*, 2008).

*Montaje en preparaciones microscópicas:* se coloca un cubre objetos limpio sobre la plataforma en donde se va a realizar la preparación; se pone una gota de Bálsamo de Canadá sobre el centro del cubre objetos y sobre ésta un único ejemplar de trips en posición ventral. Es aconsejable y útil marcar el centro de la plataforma de montaje con una cruz para que el ejemplar quede situado en el centro de la preparación. La plataforma de montaje puede ser una cartulina dura, sobre la que se dibuja un esquema de la propia preparación. Después se estiran las patas y las alas, y se enderezan las antenas presionando sobre los artejos basales con una aguja entomológica fina. Luego, se pone una pequeña gota de bálsamo en el centro de un porta objetos limpio, se invierte y coloca sobre el ejemplar que está en el cubre objetos de forma firme y suave. Tan pronto como toque la superficie, se reinvierte la preparación con el cubre objetos adherido; esta técnica normalmente previene la formación de burbujas que pueden arruinar las preparaciones. Las preparaciones microscópicas se colocan inmediatamente en una estufa a 55 °C hasta que se endurezcan; unos pocos minutos en una placa caliente puede ayudar a eliminar el exceso de xileno, acelerando el proceso de secado. Finalmente se etiquetan respectivamente con número de morfoespecie, planta hospedera, país, localidad, fecha y nombre del recolector (Moritz *et al.*, 2001; Hoddle *et al.*, 2008).

*Identificación:* se usaron las claves propuestas por Moritz *et al.* (2001), para la identificación de los trips a nivel de especies. Las especies identificadas fueron confirmadas por el Dr. Joe Funderburk, Profesor Investigador de la Universidad de Florida en Quincy, USA.

## Análisis estadístico

Se utilizó un diseño en bloques al azar en donde las fechas fueron los bloques y los tratamientos consistieron en cada uno de los sitios. Se comparó la abundancia poblacional de trips asociados a flores de mango entre ambas huertas. Este diseño también fue utilizado para comparar entre huertas, la abundancia de trips en malezas durante la floración del cultivo, así como también en brotes tiernos de hojas y malezas durante el crecimiento vegetativo. Por otra parte, se utilizó un diseño en parcelas divididas para comparar, la abundancia de trips capturada entre la periferia e interior de cada huerta, la abundancia entre huertas por ubicaciones y, por punto cardinal de las trampas respecto a su ubicación. Los datos fueron transformados a  $\ln(Y+0.5)$ , se utilizó una probabilidad del 95%. Además se empleó la prueba de Tukey al 95% cuando existieron diferencias significativas en cada una de las comparaciones. El software estadístico utilizado fue Minitab 15 (Minitab Inc. 2007).



## RESULTADOS

### Muestreo de trips en las inflorescencias de mango

Se capturaron un total de 9,673 individuos de trips sobre las flores de mango de la huerta "AAA". El 16.4% de esta captura fue una población adulta, el resto fueron estados inmaduros. En la huerta "La Escondida" se contabilizaron un total de 13,971 ejemplares de trips, donde los adultos representaron el 23.6%. No se observaron diferencias significativas entre ambos huertos en cuanto a la abundancia total de trips asociada a flores de mango ( $F= 0.80$ ; g.l.= 1, 143;  $P= 0.37$ ).

De los trips adultos recolectados, seis especies fueron identificadas en la huerta "AAA", mientras que para "La Escondida" se registraron cinco. La abundancia relativa de las especies varió entre los dos sitios de colecta. De acuerdo con el número total de trips adultos recolectados en la huerta "AAA", *F. invasor* fue la especie más abundante (85.16%), seguida de *F. parvula* (9.79%) y *F. gardeniae* (3.16%). En "La Escondida", *F. invasor* nuevamente fue la especie más abundante (91.94%), seguida de *F. parvula* (5.91%) y *F. gardeniae* (1.79%). Las especies no compartidas entre ambos sitios fueron *Frankliniella* sp., *Haplothrips gowdeyi* y *Elixothrips* sp. (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancia de trips por especie registrada sobre flores de mango durante el periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”.

Especie	Abundancia		N° total
	“AAA”	“La Escondida”	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	1349	3034	4,383
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	155	195	350
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	50	59	109
<i>Scirtothrips</i> sp Shull, 1909	6	1	7
<i>Frankliniella</i> sp	2	0	2
<i>Elixothrips</i> sp Stannard and Mitri, 1962	0	1	1
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	2	0	2
Especímenes no identificados	20	10	30
Inmaduros	8,089	10,671	18,760
Total	9,673	13,971	23,644

En la Figura 4 se observa la fluctuación poblacional de las especies de los trips más abundantes en cada huerta. En general, la densidad de población de las principales especies de trips se encuentra por debajo de un promedio de cinco trips por muestra al inicio de la floración del cultivo (diciembre del 2008) y crece progresivamente hasta existir un pico máximo de abundancia entre mediados y finales de diciembre de 2008 en ambos sitios. En los picos de máxima abundancia, para *F. invasor* se registró un promedio de 61 trips por muestra en la huerta “AAA” y 226.2 trips por muestra en “La Escondida”, para *F. parvula* 6.4 trips por muestra en “AAA” y 8.6 trips por muestra en “La Escondida”, mientras que *F. gardeniae* mostró un promedio de abundancia máxima de 3.8 y 5.8 trips por muestra en las huertas “AAA” y “La Escondida”, respectivamente. Las poblaciones de trips en ambas huertas comenzaron a reducir paulatinamente a finales de diciembre de 2008 y principios de enero de 2009.

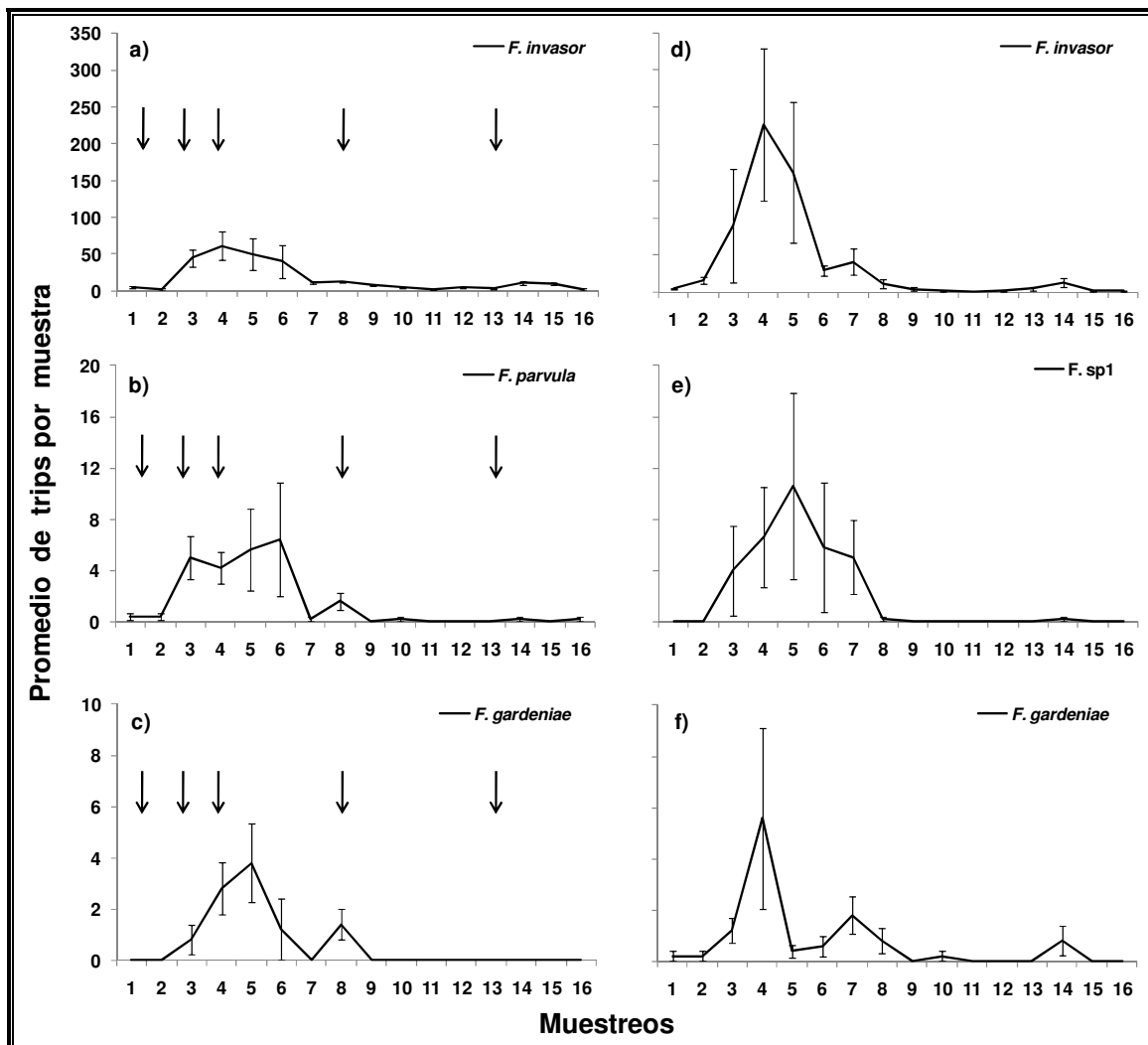


Figura 4. Fluctuación poblacional de las tres principales especies de trips recolectados en flor de mango durante el periodo de floración, en las huertas “AAA” (a, b, c) y “La Escondida” (d, e, f). (Diciembre 2008-febrero 2009). Las flechas indican las aplicaciones de plaguicidas.

La composición de los estados inmaduros en la población siempre fue más abundante que la adulta y fluctúa de forma distinta en ambas huertas, en la huerta donde no se aplican insecticidas se puede notar una sincronización en la abundancia de la población inmadura y adulta, debida a la transformación de los trips inmaduros al

estado adulto. En la huerta “AAA”, las aplicaciones de plaguicidas parecen no afectar el crecimiento de la población de los inmaduros (Fig. 5).

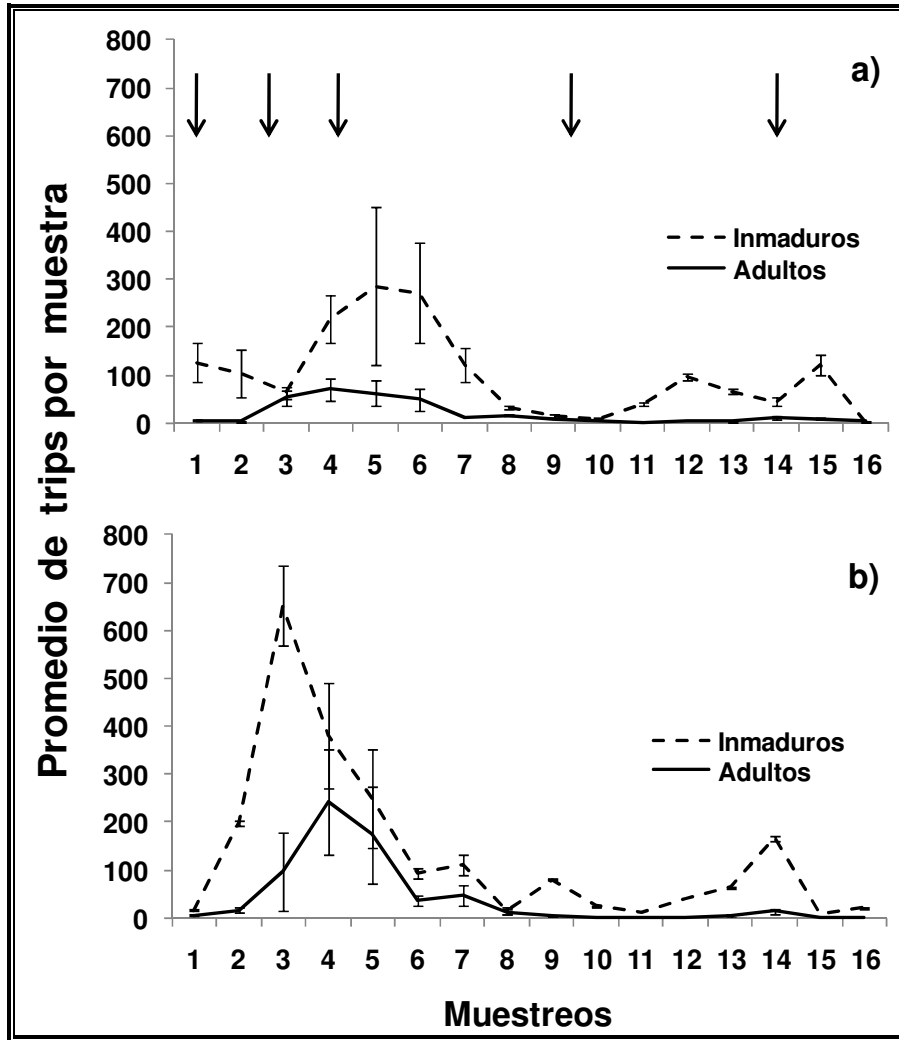


Figura 5. Abundancia temporal de trips adultos e inmaduros recolectados en la flor de mango durante el periodo de floración en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b). Diciembre 2008-febrero 2009. Las flechas indican el momento de las aplicaciones de plaguicidas.

## Muestreo de trips en malezas y hojas de mango

Se recolectaron un total de 106 trips adultos en malezas durante el periodo de floración en la huerta “AAA”, mientras que para “La Escondida” se contabilizaron 243 especímenes adultos. No se presentaron diferencias significativas entre ambos huertos en cuanto a la abundancia total de trips en malezas, durante el período de floración ( $F=0.0567$ ; g.l.= 1, 62;  $P=0.81$ ). Durante este mismo muestreo, se identificaron cuatro especies de trips en la huerta “AAA” y siete especies en “La Escondida”. Las especies y sus respectivas abundancias relativas registradas en ambas huertas se muestran en la Tabla 4. La especie predominante en las dos huertas fue *F. invasor*. El resto de especies coincidentes en ambas huertas fueron *F. parvula*, *F. gardeniae* y *Haplothrips gowdeyi* que en conjunto representan el 9.4% y 6.5% de la abundancia relativa en los huertos “AAA” y “La Escondida” respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en malezas asociadas a mango Ataulfo durante el periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”.

Especie	Abundancia		N° total
	“AAA”	“La Escondida”	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	91	219	310
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	7	10	17
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	2	5	7
<i>Scirtothrips</i> sp Shull, 1909	0	1	1
<i>Elixothrips</i> sp Stannard and Mitri, 1962	0	2	2
<i>Charassothis</i> sp Hood, 1954	0	1	1
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	1	1	2
Especímenes no identificados	5	4	9
Inmaduros	812	184	996
Total	918	427	1,345

La fluctuación de la población de *F. invasor* localizada sobre las malezas durante la floración del cultivo fue muy similar en ambos sitios, presentando un pico máximo de abundancia a mediados de diciembre de 2008 (Fig. 6). Después de este mes la población fue disminuyendo gradualmente hasta mantenerse por debajo de un promedio de cinco trips por muestra. La abundancia de esta especie fue menor en “AAA”, donde el manejo de malezas es realizado en base a rastreo constante del suelo.

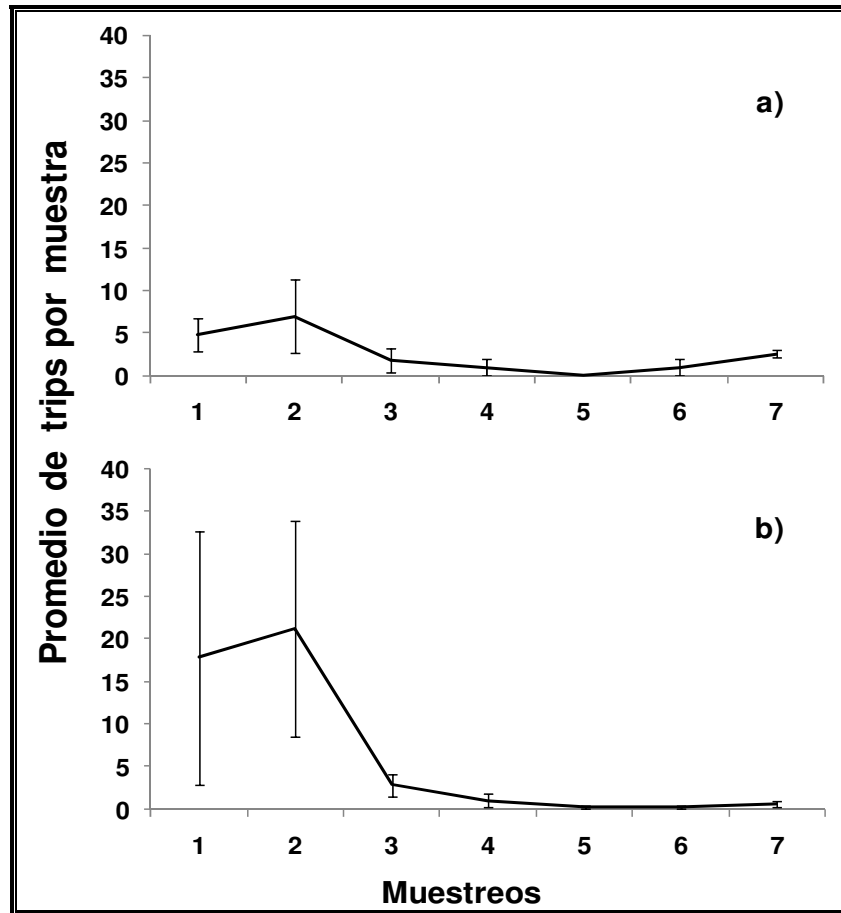


Figura 6. Fluctuación poblacional de *F. invasor* recolectados en malezas asociadas a mango durante el periodo de floración (diciembre 2008-febrero 2009), en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b).

Respecto a los trips recolectados en hojas de mango después del periodo de floración (mayo-noviembre 2009), en la huerta “AAA” se capturó un total de 481 trips adultos mientras que en “La Escondida” se contabilizaron 87 individuos adultos. Se presentaron diferencias significativas entre ambas localidades respecto a la abundancia total de trips recolectada en hojas jóvenes de mango ( $F= 4.7$  g.l.= 1, 53;  $P= 0.04$ ). Referente a los ejemplares adultos recolectados, se identificaron dos especies en cada huerta. *F. invasor* fue la especie más abundante en ambas localidades. *F. gardenie* registró el 0.42% de la abundancia relativa en la huerta “AAA” y *F. parvula* el 6.06% en “La Escondida” (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en brotes tiernos de hojas de mango Ataulfo después del periodo de floración en las huertas “AAA” y “La Escondida”.

Especie	Abundancia		N° total
	“AAA”	“La Escondida”	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	470	60	530
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	0	4	4
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	2	0	2
Especímenes no identificados	9	2	11
Total	563	91	654

Referente a los trips recolectados en malezas después del periodo de floración, se registraron 201 individuos adultos en la huerta “AAA” y 75 especímenes adultos en “La Escondida”. Se presentaron diferencias significativas en cuanto a la abundancia total de trips asociados a malezas entre ambos sitios ( $F= 20.63$ ; g.l.= 1, 53;  $P= 0.001$ ). De los ejemplares adultos recolectados, se identificaron seis especies en la huerta “AAA” y cinco en “La Escondida”. En la tabla 6 se muestran las especies y sus respectivas abundancias relativas. Al igual que los muestreos anteriores, *F. invasor* fue la especie más abundante con el 57.71% y 46.67% en “AAA” y La Escondida” respectivamente. El resto de las especies coincidentes en ambas huertas fueron, *F.*

*parvula*, *Echinothrips asperatus* y *H. gowdeyi*, que en conjunto representan el 31.5% y 38.6% de la abundancia relativa en los huertos “AAA” y “La Escondida” (Tabla 6).

Tabla 6. Abundancia relativa de especies de trips recolectadas en malezas asociadas a mango Ataulfo después del periodo de floración en las huertas “AAA” y “La escondida”.

Especie	Abundancia		N° total.
	“AAA”	“La Escondida”	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	116	35	151
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	28	19	47
<i>Frankliniella</i> sp	4	0	4
<i>Charassothrips</i> sp Hood, 1954	8	0	8
<i>Echinothrips asperatus</i> Hood, 1954	18	9	27
<i>Elixothrips</i> sp Stannard and Mitri, 1962	0	4	4
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	19	1	20
Especímenes no identificados	8	7	15
Inmaduros	82	25	107
Total	201	75	276

En la figura 7 se observa la fluctuación poblacional de *F. invasor* en ambos sitios, en donde se puede notar que entre mayo y agosto de 2009 las poblaciones se mantienen a un promedio menor a cinco trips en el caso de la huerta “AAA”, y un promedio menor a dos trips en el caso de “La Escondida”. Ambas poblaciones muestran una máxima abundancia en septiembre de 2009 con un promedio de diez y tres trips por muestra en “AAA” y “La Escondida” respectivamente. En ambas huertas las poblaciones de esta especie disminuyen a partir de octubre de 2009.



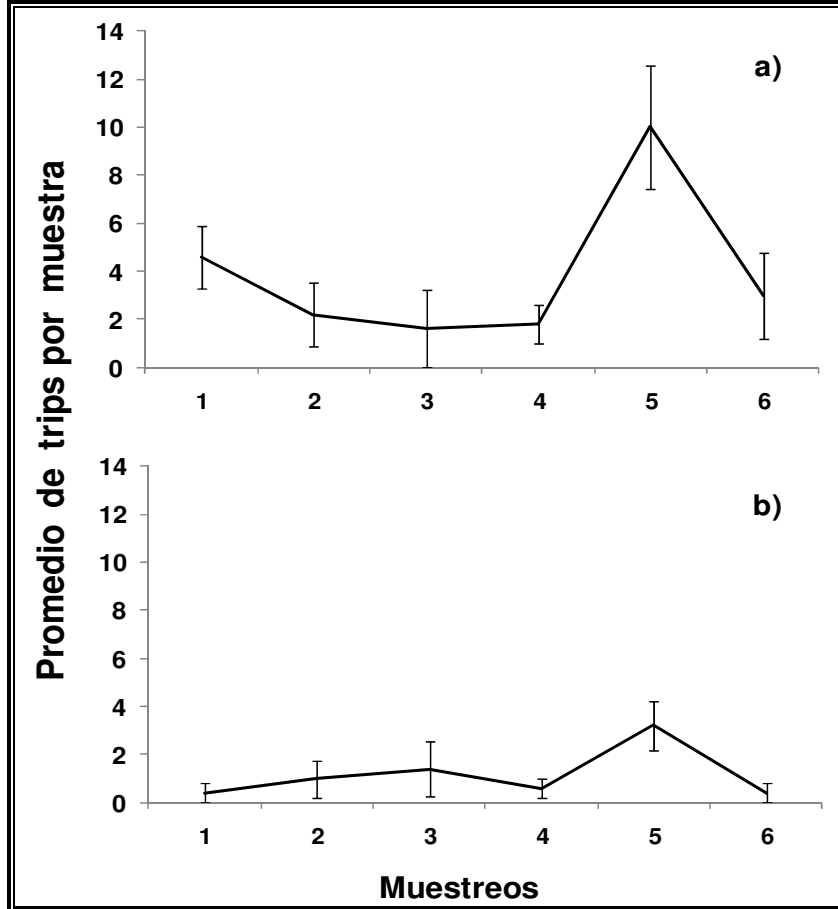


Figura 7. Fluctuación poblacional de *F. invasor* recolectados en malezas después del periodo de floración (mayo-noviembre 2009), en las huertas “AAA” (a) y “La Escondida” (b).

Al comparar la abundancia de trips registrada entre las hojas jóvenes y malezas en la huerta “AAA”, se presentaron diferencias significativas ( $F= 5.1$  g.l.= 1, 53;  $P= 0.03$ ). Mientras que para la huerta “la Escondida” no se presentaron diferencias estadísticas al comparar la abundancia entre hojas jóvenes y malezas ( $F= 0.19$ ; g.l.= 1, 53;  $P= 0.66$ ).

Trampeo en la periferia e interior de las huertas.

En la huerta “AAA”, las trampas capturaron un total de 1,508 trips adultos, de los cuales el 82% se registró en la periferia del cultivo, mientras que el 18% se presentó en el interior del mismo. Se observaron diferencias significativas en cuanto a la abundancia de trips presente entre la periferia e interior de la huerta ( $F= 35.55$ ; g.l.= 1, 110;  $P= 0.001$ ). Seis especies fueron identificadas en la periferia y cinco en el interior. En la tabla 7 se muestran las especies y sus respectivas abundancias. *F. invasor* fue la especie más abundante en la periferia e interior (90% y 85.5% respectivamente). El resto de las especies capturadas en conjunto representaron el 14% de la abundancia registrada en la periferia y el 10% de la abundancia presente en el interior (Tabla 7).

Tabla 7. Abundancia relativa de especies de trips capturadas en la periferia e interior de la huerta “AAA”.

Especie	Abundancia		N° total
	Periferia	Interior	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	1057	244	1301
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	7	5	12
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	1	0	1
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	4	5	9
<i>Charassothrips</i> spp Hood, 1954	5	6	11
<i>Elixothrips</i> spp Stannard and Mitri, 1962	155	11	166
Especímenes no identificados	8	0	8
Total	1237	271	1508

*F. invasor*, fue la principal especie capturada en las trampas de la huerta “AAA”. La mayor cantidad de capturas de *F. invasor* en esta huerta fue observada en la periferia con un pico máximo de captura a mediados del mes de diciembre, justo cuando existe abundancia de flores de mango dispuestas para servir como fuente de alimentación y reproducción a los trips (Fig. 8).

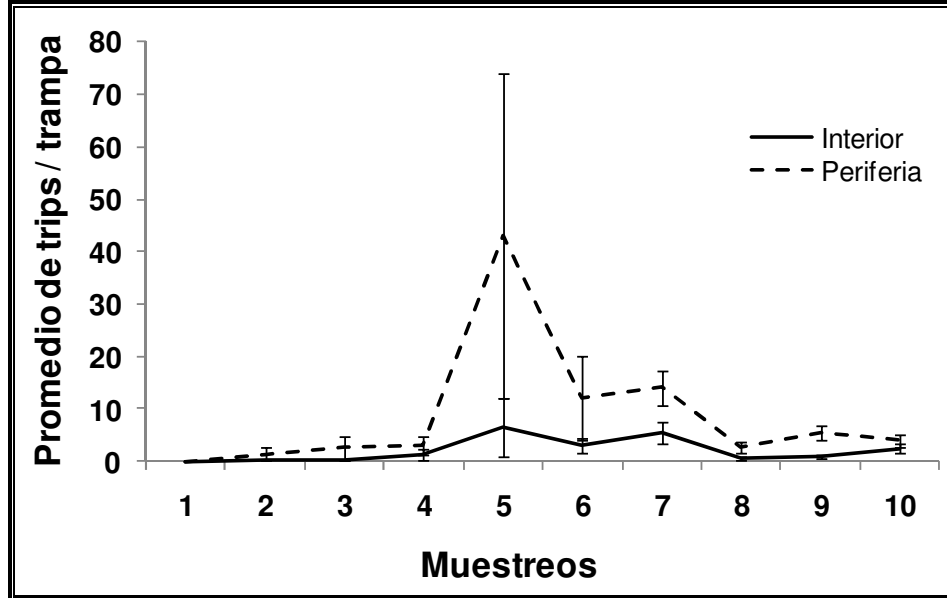


Figura 8. Fluctuación de *F. invasor* en la periferia e interior de la huerta “AAA”. Noviembre del 2009-enero del 2010.

En la huerta “La Escondida”, las trampas capturaron 2,861 trips adultos, en donde el 45.02% se registró en el interior de la huerta y el 54.98% en la periferia de la misma. Se observaron diferencias significativas en la abundancia de trips presente entre la periferia e interior de esta huerta ( $F= 11.38$ ; g.l.= 1, 110;  $P= 0.001$ ). Ocho especies se capturaron tanto en el interior como en la periferia. *F. invasor* fue la especie más abundante en ambas ubicaciones representando el 91.74% de la abundancia capturada en la periferia y 91.85% de la abundancia registrada en el interior. El resto de las especies coincidentes fueron *F. parvula*, *F. gardeniae*, *Frakliniella* sp, *H. gowdeyi* y *Elixothrips* sp, que en conjunto representan el 7.43% y 7.53% de la abundancia en la periferia e interior respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Abundancia relativa de especies de trips capturadas en la periferia e interior de la huerta “La Escondida”.

Especie	Abundancia		N° total
	Periferia	Interior	
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	1443	1183	2626
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	53	48	101
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	4	5	9
<i>Scirtothrips</i> sp. Shull 1909	0	1	1
<i>Frankliniella</i> sp.	2	1	3
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	4	3	7
<i>Charassothrips</i> sp Hood, 1954	1	0	1
<i>Elixothrips</i> sp Stannard and Mitri, 1962	54	40	94
Especímenes no identificados	12	7	19
Total	1573	1288	2861

El crecimiento de las capturas en la periferia e interior de la huerta fue muy similar en “La Escondida”. *F. invasor* fue la especie predominante en ambos estratos. De manera general, las capturas fueron bajas durante toda la floración del mes de diciembre de 2009 con un promedio de captura por debajo de 20 trips por trampa; y a partir de mediados de enero de 2010 se comenzó a incrementar paulatinamente la población, alcanzando un pico máximo en febrero de 2010 (Fig. 9).

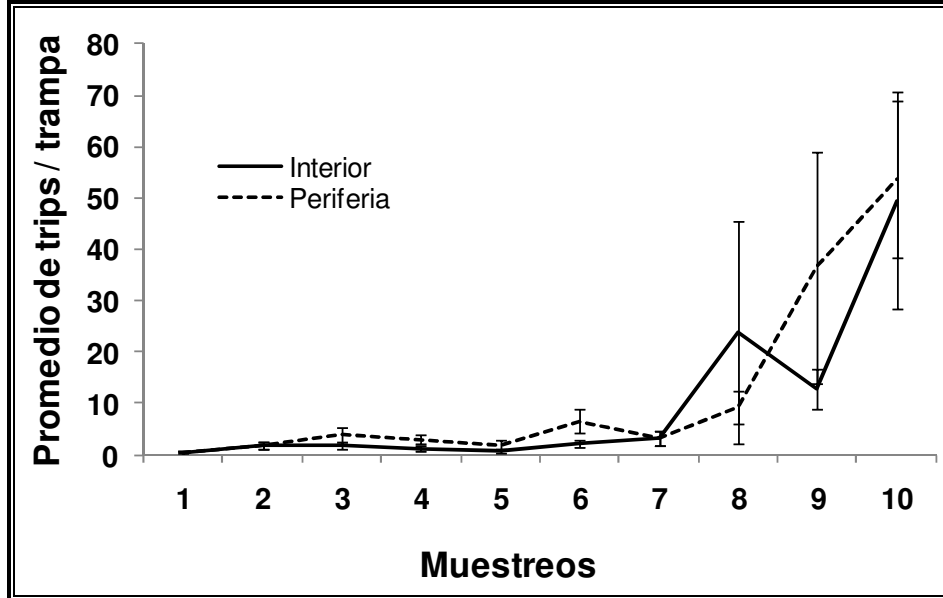


Figura 9. Fluctuación de *F. invasor* en la periferia e interior de la huerta “La Escondida”. Diciembre del 2009-enero del 2010.

Al comparar la abundancia de trips capturada en el interior de ambas huertas se encontró una interacción entre las fechas de muestreo y sitio ( $F= 4.81$  g.l.= 9, 110;  $P= 0.001$ ). Esta interacción también se presentó al comparar la abundancia de trips capturada en la periferia de ambas localidades ( $F= 3.29$ ; g.l.= 9, 110;  $P= 0.001$ ).

Respecto a la abundancia de trips registrada por punto cardinal, se presentaron diferencias significativas referente a la abundancia de trips registrada por punto cardinal ( $F= 16.76$ ; g.l.= 3, 18;  $P= 0.001$ ). La prueba de comparación de Tukey al 5% mostró que las abundancias de las orientaciones Este y Sur son iguales, y a su vez diferentes de las orientaciones Norte y Oeste, siendo las abundancias de estas últimas orientaciones iguales.

En el caso de la huerta “La Escondida” no se presentaron diferencias estadísticas en cuanto a la abundancia de trips registrada por orientación ( $F= 2.11$ ; g.l.= 3, 18;  $P= 0.99$ ). Sin embargo, se encontró una interacción entre la ubicación de las trampas (interior y periferia) y la orientación de las mismas ( $F= 4.71$ ; g.l.= 3, 140;

P= 0.001). Debido a esta interacción, se procedió a realizar las pruebas de comparaciones utilizando la prueba de Tukey al 5%, en donde al comparar los promedios de abundancia de las trampas en el interior respecto a la orientación se encontró que únicamente las orientaciones Sur y Norte son diferentes. Por otro lado al comparar la abundancia de las trampas de la periferia respecto a la orientación, las trampas orientadas al Este y Oeste fueron las únicas que mostraron diferencias estadísticas.

## DISCUSIÓN

Estudios previos han señalado a *F. invasor* y *F. parvula* como las únicas dos especies asociadas a inflorescencias de mango Ataulfo (Solís, 2005). Sin embargo, en el presente trabajo, se muestra que las abundantes poblaciones de trips asociadas al cultivo, están formadas por un complejo de más de 15 especies, entre las cuales destacan *F. invasor*, *F. parvula* y *F. gardeniae* como las más abundantes. Las especies pertenecientes al género *Frankliniella*, en general son consideradas como plagas de gran importancia mundial (Mound 2005, Morse y Hoddle 2006). En el caso de *F. gardeniae* es la primera vez que se le registra en mango, siendo esta especie muy común en flores de gardenia (Rubiaceae) y cítricos (Mound y Marullo 1996). Otros géneros encontrados en este trabajo son *Scirtothrips* y *Haplothrips* los cuales han sido previamente reportados como plagas frecuentes del mango en Costa Rica y generan una fuerte disminución en la producción de este cultivo (Mora, 1996). La disponibilidad y calidad de las plantas huésped juega un papel muy importante en la abundancia y ciclo de vida de los insectos fitófagos (White, 1993). En este sentido, la flor de mango representa una fuente de alimento muy importante para este grupo de insectos. Sin embargo, no todas las especies registradas sobre la flor de mango deberían ser consideradas como herbívoros. Entre las especies de trips no identificadas se encontraron algunas pertenecientes al suborden Tubulifera, grupo que de manera general incluye algunas especies depredadoras.

*Frankliniella invasor* fue la especie de trips más abundante asociada a flores de mango en ambas huertas estudiadas. Existe una alta posibilidad que el polen de mango represente una importante fuente de alimento para esta especie. El polen es un alimento indispensable para la reproducción de algunas especies pertenecientes al género *Frankliniella* (Jan Hulshof y Vänninen, 2007). Por otra parte, también es posible que *F. invasor* use a la flor de mango para su reproducción, debido a la gran cantidad de larvas de trips localizadas sobre las inflorescencias. Estas poblaciones de larvas mostraron sincronía con la fluctuación de las poblaciones identificadas como *F. invasor*. Adicionalmente, observaciones preliminares permitieron verificar la emergencia de

larvas de trips sobre los raquis de las inflorescencias infestadas. En este sentido, las inflorescencias de mango podrían representar un elemento adicional importante para el incremento poblacional de esta especie ocurra.

*F. invasor* fue recolectada por primera vez en 1966 en Hawaii, sobre plantas de mango y rosa. Esta especie ha sido reportada como un herbívoro generalista que se alimenta de flores, con estrecha preferencia por algunas plantas leguminosas que poseen flores tipo mimosa, específicamente de *Leucaena glauca* (Sakimura, 1972). Johansen (2002) registró a *F. invasor* asociada al cultivo de mango en una muestra recolectada en la región del Soconusco, Chiapas. Este autor relacionó preliminarmente la abundancia y frecuencia de *F. invasor* con el daño a las panículas florales, a la estructura floral y a los frutos jóvenes, asegurando además que esta especie tiene una alta capacidad de alternar su estancia en una gran diversidad de plantas. El género *Frankliniella* es originario del Neotrópico (Milne y Walter, 2000) y el mango no es nativo de esta región. Aunque sería muy difícil considerar a este frutal como el hospedero primario de *F. invasor*, es posible que el mango pueda compartir algunas características del huésped primario que le permitan tal adaptación.

Los resultados obtenidos muestran que la abundancia de las poblaciones de trips sobre la flor de mango es igual en ambas huertas, evidenciando que las aplicaciones de insecticidas organofosforados y piretroides para el control de las poblaciones de trips no están siendo efectivas. En contraste, Damián (2000), afirma que las aplicaciones de piretroides, organofosforados y fluvalinatos son eficaces para matar a los trips asociados a las flores de mango Ataulfo; e incluso la dosis más baja de cualquiera de los productos mencionados anteriormente, pueden abatir a una abundante población de estos insectos. Por otra parte, Magallanes (2000) menciona que las aplicaciones de plaguicidas en la región donde se realizó el presente estudio, es llevada a cabo de manera ineficiente, ya que dichas aplicaciones no cubren totalmente el estrato arbóreo, debido a que los árboles en la región son de porte alto, haciendo posible que las poblaciones de trips sobrevivan en el dosel de los árboles de mango. No se descarta que las excesivas aplicaciones de plaguicidas en esta región, hayan generado una



resistencia en estos insectos a los plaguicidas empleados. La resistencia a los plaguicidas ha sido un fenómeno muy estudiado en los trips. *Frankliniella occidentalis* ha desarrollado resistencia de forma considerable a insecticidas piretroides y organofosforados debido al uso intensivo de estos (Zhao *et al.*, 1995; Konsedalov 1998, Jensen, 2000). La resistencia a los insecticidas en *F. occidentalis* se encuentra muy extendida en poblaciones de Australia (Thalavaisundaram *et al.*, 2008) y posee altos niveles en los invernaderos de la costa de California (Immaraju *et al.*, 1992).

A diferencia del uso de plaguicidas, las podas y el manejo de malezas podrían tener un efecto importante sobre la abundancia de los trips en las huertas de mango. Las malezas dentro de la plantación representan para los trips una fuente valiosa de recursos para alimentarse, reproducirse y refugiarse después del periodo de floración del cultivo (Solís, 2005). Por su parte, las podas realizadas estimulan el crecimiento de brotes tiernos de hojas de mango, las cuales podrían ser explotadas como un recurso alimenticio alternativo por los adultos de trips cuando las flores son escasas (Teulon *et al.* 1993, Toapanta *et al.* 1996). Este alimento alternativo es utilizado por otras especies trips como una fuente de alimento para el desarrollo de larvas y adultos (Funderburk *et al.* 2002). Resulta difícil suponer que *F. invasor* utilice a las hojas de mango como sitio de reproducción, debido a que las larvas de trips siempre estuvieron presentes en las flores y nunca en las hojas, lo que permite suponer que ninguna de las especies de trips registradas en este trabajo, incluyendo *F. invasor*, se están logrando reproducir sobre ese sustrato.

El trapeo realizado en la periferia e interior de ambas huertas, revela que sin importar el manejo agronómico de las plantaciones, la población colonizadora de trips procede principalmente de los alrededores del cultivo. Esto se demuestra porque la intensidad de capturas fue siempre mayor en la periferia de ambas huertas. De cualquier manera, los trips siempre estuvieron presentes sobre las malezas en el interior del cultivo y fueron fuertemente atraídos a las flores de mango sin importar la procedencia de estas poblaciones. La floración del mango representa un factor determinante en la migración de los trips hacia el cultivo, debido a que sus poblaciones

incrementan su abundancia justo cuando esta se presenta. La relación que se muestra entre la floración del cultivo y dichas poblaciones de trips ha sido observada también por otros autores (Peña *et al.*, 1998). Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que las poblaciones de *F. invasor* se mantienen vigentes a lo largo del año en las dos huertas, lo que sugiere que el cultivo de mango constituye para los trips un microhábitat foliar y floral apropiado. El entendimiento y la elaboración de más estudios sobre estas interacciones ecológicas, resultan ser necesarias para el diseño y elaboración de un plan de manejo sustentable del cultivo.

## CONCLUSIONES

Las especies que destacan por su abundancia fueron *F. invasor*, *F. parvula* y *F. gardeniae*, en orden de importancia independientemente del manejo del cultivo.

*F. invasor* fue la especie más abundante asociada a flor de mango durante el periodo de floración y fue la que se mantuvo a lo largo de todo el año.

La presencia de malezas dentro del cultivo representa un recurso permanentemente disponible para el mantenimiento de las poblaciones de trips, mientras que las hojas constituyen una fuente de alimentación para los trips adultos.

Los trips migran de las áreas adyacentes hacia el interior del cultivo al inicio del periodo de floración.

Los trips mantienen poblaciones residuales en hojas de mango y malezas dentro del cultivo después del periodo de floración.

## BIBLIOGRAFIA

- Ananthkrishnan, T. N. 1993. Bionomics of thrips. *Annual Review of Entomology*. 38: 71-92
- Damián, A. J. 2000. Eficiencia de plaguicidas químicos para el control de trips (Thysanoptera: Thripidae) e la inflorescencia del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo en Suchiate, Chiapas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. 85p.
- de Gyves, C. M., Vázquez, O. J., Salvador, F. M., Fernández, R. F., Ramos, P. D. y Tlatelpa, D. M. 2007. Alternativas para el aprovechamiento en el sistema producción-comercialización de Mango Ataulfo. Facultad de Ciencias Químicas, Área de Biotecnología. Talleres Gráficos UNACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- de la Rosa, C. J., Magallanes, C. R., Quilantán, J., Pérez, R., A., Pérez, Q. N. y Esquinca, H. 2007. Localización de ninfosis del complejo *Frankliniella* spp. Asociados a huertas de mango *Mangifera indica* L. cv. Ataulfo, en el Soconusco, Chiapas. *Entomología Mexicana* 6: 663-667.
- Esquinca, A. H., Quilantán, C. J. y Pérez, R. D. 2004. Los trips (*Frankliniella cephalica*) huésped inofensivo o amenaza real para el mango cv Ataulfo en el Soconusco Chiapas. *Memorias del XXXIX Congreso Nacional de Entomología*. Mazatlán, Sinaloa, 16-19 Mayo del 2004. 217 p.
- Funderburk, J. E., Stavisky, J. and Olson, S. 2000. Predation of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in field peppers by *Orius insidiosus* (Say). *Environmental Entomology* 29: 376-382.
- Gehrke, V. M. 2008. Reflexiones sobre problemas de biología reproductiva del mango Ataulfo en el Soconusco, Chiapas. *Tecnología en Marcha* 21: 174-183.
- González, H. H., Valle, A. R., Javier, M. J., Otero, C. G. y Sánchez, M. R. 1998. Plagas del mango. In: *El mango y su manejo integrado en Michoacán*. Teliz, D. El Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. 55 p.

- Heming, B. S. 1993. Structure, function, ontogeny and evolution of feeding in thrips (Thysanoptera). In: Functional Morphology of Insect Feeding. Schaefer, C. W., Leschen, R. B., and Lanham, M. D. Thomas. Say Publ. Entomol./ESA pp. 3-41.
- Hodde, M. S., Mound, L. A. and Paris, D. 2008. Thrips of California. Center for biological information technology (CBIT). Compact Disc. Australia.
- Hulsof, J. and Vänninen, I. 2004. Western flower thrips feeding on pollen, and its implications for control. Thrips and tospoviruses proceedings of the 7<sup>th</sup> international symposium of Thysanoptera. 173-179.
- Immaraju, J. A., Paine, T. D., Bethke, J. A., Robb, K. L. and Newman, J. P. 1992. Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Resistance to Insecticides in Coastal California Greenhouses. Journal of Economic Entomology 85: 9-14.
- Jensen, S. E. 2000. Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Integrated Pest Management Reviews 5: 131-146.
- Johansen, R. M. y Mojica, G. A. 1997. Importancia agrícola de los trips. En Manual sobre Entomología y Acarología Aplicada. Memorias del seminario-curso Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada. Mayo 22 al 24. Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla. Sociedad Mexicana de Entomología, Puebla, Puebla. p. 11-18.
- Johansen, R. M., Mojica, G. A y Ascensión, B. G. 1999. Introducción al conocimiento de los insectos tisanópteros mexicanos, en el aguacatero (*Persea americana* Miller). Memorias IV Congreso Mundial del Aguacate. Revista Chapingo, Serie Horticultura (5): 279-285 pp.
- Johansen, R. M. 2002. Los trips (Insecta: Thysanoptera) del mango. In: El mango: manejo y comercialización. Mora, A. Téliz, D. y Reboucas, A. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. p. 186-206.
- Kontsedalov, S., Weintraub, P. G., Horowitz, A. R. and Ishaaya, I. 1998. Effects of Insecticides on Immature and Adult Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Israel. Journal of Economic Entomology 91: 1067-1071.

- Lewis, T. 1973. Thrips, their biology, ecology, and economic importance. Academic, London. In: Abundance of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on Winter and Spring Host Plants. 1996. Toapanta, M., Funderburk, J., Webb S., Chellemi, D. and Tsai, J. Entomological Society of America 25: 793-800.
- Magallanes C. R. 2000. Marco de referencia del mango Ataulfo en el Soconusco. PRODUCE-UNACH-INIFAP-ECOSUR. 56 p.
- Minitab (2007) User's Guide: Statistical Software. State College, PA, USA. Minitab Inc. versión 15.
- Mora, M. J. 1996. Los trips, una seria amenaza para la producción de mango. Aqua Internacional. San José, Costa Rica 4: 23-24.
- Moritz, G., Morris, D. and Mound, L. 2001. Thrips ID: pest thrips of the world. An interactive identification and information system. Compact Disc. ACIAR. Australia.
- Morse, J. G., Hoddle, M. S. 2006. Invasion biology of thrips. Annual Review of Entomology. 51: 67-89.
- Mound, L. A. and Marullo, R. 1996. The Thrips of Central and South America: An Introduction. Memoirs on Entomology, International 6: 1-448 p.
- Mound, L. A. and zur Strassen R. 2001. The genus Scirtothrips (Thysanoptera: Thripidae) in Mexico: a critique of the review by Johansen y Mojica-Guzmán (1998). Folia Entomológica Mexicana 40: 133-142.
- Mound, L. A. 2005. Thysanoptera: diversity and interactions. Annual Reviews. 50: 247-269.
- Mound, L. A. 2008. Thysanoptera of California. Compact Disc from CBIT Publishing.
- Northfield, T. D., Paini, D. R., Funderburk, J. E. and Reitz, S. 2008. Annual cycles of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) thrips abundance on North Florida uncultivated reproductive hosts: predicting possible sources of pest outbreaks. Annual Entomological Society 101: 769-778.
- Peña; I. E. and Mohyuddin, A. I. 1997. Insects pest. In: Litz, R. E. the mango, botany, production and uses. CAB International. 327-362.
- Peña, J. E., Mohyuddin, A. I. and Wysoki, M. 1998. A review of the pest Management situation in mango agroecosystems. Phytoparasitica 26: 1-20.

- Rocha, F. H. 2010. Enemigos naturales de *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) en huertos de mango ataulfo. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México. 81 p.
- Russell, H. M. 1912. The red banded Thrips. U.S. Department of Agriculture Bureau of Entomology Bull. No. 99: 17-24
- Sakimura, K. 1972. *Frankliniella invasor*, new species, and notes on *F. gardeniae* and the *Frankliniella* spp. in Hawaii (Thysanoptera: Thripidae). Proceedings Hawaiian Entomological Society 21: 263-270
- Sandoval, E., Hernández, A. O., Montecillo, T. J. y Quilantán, C. J. 1993. Manual de producción de mango en la costa de Chiapas. CIRPS-CERI-INIFAP-SARH. Pub. Esp. N° 1. México, D. F. 21 p.
- [SEGOB]. Secretaría de gobernación. 2005. Los Municipios de Chiapas, colección "Enciclopedia de los Municipios de México". Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Chiapas. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.
- Solís G, B. F. 2005. Relaciones poblacionales de los trips de la inflorescencia de mango *Mangifera indica* L. cv. Ataulfo en tres localidades del Soconusco, Chiapas. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas. 101 p.
- Teulon, D. A., Kolb, T. E., Cameron, E. A., McCormick, L. H. and Hoover, G. A. 1993. Pear thrips, *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) (Thysanoptera: Thripidae), on sugar maple, *Acer saccharum* Marsh: a review. Journal of Pure and Applied Zoology 4: 355-380.
- Thalavaisundaram, S., Herron, G. A., Clift, A. D. and Rose, H. 2008. Pyrethroid resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) and implications for its management in Australia. Australian Journal of Entomology 47: 64-69.
- Toapanta, M., Funderburk, J. E., Beshear, R. J., Olson, S. M. and Mack, T. P. 1996. Abundance of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on winter and spring host plants. Environmental Entomology 25:793-800.

- White, T. C. R. 1993. *The inadequate environment: nitrogen and the abundance of animals*. Springer Verlag, New York.
- Zhao, G., Liu, W., Brown, J. M. and Knowles, C. O. 1995. Insecticide resistance in Field and Laboratory Strains of Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology* 88: 1164-1170.



Correspondencia:

Ing. Javier de la Rosa Cancino.

Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5

Tapachula, Chiapas, México C.P. 30700

*E-mail:* xavi\_dlarosa@hotmail.com

Fax: +962-6289806.

Abundancia Estacional de *Frankliniella invasor* Sakimura (Thysanoptera: Thripidae) en Mango

<sup>1</sup>JAVIER DE LA ROSA, <sup>1</sup>ALFREDO CASTILLO, <sup>1</sup>FRANCISCO INFANTE, <sup>1</sup>MIGUEL GUZMAN, <sup>2</sup>JOE FUNDERBURK & <sup>3</sup>HÉCTOR ESQUINCA.

<sup>1</sup> El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Departamento de Entomología Tropical. Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5. Tapachula, 30700 Chiapas, México, [acastill@ecosur.mx](mailto:acastill@ecosur.mx), [finfante@ecosur.mx](mailto:finfante@ecosur.mx), [mguzman@ecosur.mx](mailto:mguzman@ecosur.mx), tel: (962) 6289800

<sup>2</sup>North Florida Research and Education Center, University of Florida, 155 Research Road, Quincy, FL 32351-5677. [jef@ufl.edu](mailto:jef@ufl.edu) tel: (850) 875-7146. Fax: (850) 875-7188

<sup>3</sup>Laboratorio de Genética Molecular. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Chiapas. Entronque Carretera Internacional Huehuetán, Chiapas, México, C.P. 30660  
[hesquinc@unach.mx](mailto:hesquinc@unach.mx) tel: (964) 6270128

RESUMEN – Los trips del género *Frankliniella*, son ampliamente reconocidos como plagas de cultivos en el mundo. Recientemente, han sido registradas altas poblaciones de *F. invasor* Sakimura en cultivos de mango en el sureste de México. Con el objetivo de monitorear estas poblaciones, se aplicaron muestreos sistemáticos en varios períodos del año sobre flores y hojas de mango, así como también sobre las malezas, en dos plantaciones con distinto manejo (tradicional e intensivo). Adicionalmente, un trapeo fue realizado en la periferia e interior de ambas huertas para analizar el proceso de migración de los trips hacia el interior de los cultivos. Los resultados muestran que las poblaciones de trips están formadas por más de 15 especies. *F. invasor* fue la especie más abundante sobre las flores de mango, seguida por *F. parvula* y *F. gardeniae*, independientemente del manejo agronómico del cultivo. *F. invasor* fue también la especie más abundante en las hojas de mango, así como también sobre las malezas asociadas al cultivo. El número de trips durante el período de floración es similar en las dos huertas, evidenciando que las aplicaciones de insecticidas no están siendo efectivas para su control. Las trampas capturaron mayor cantidad de trips en la periferia que en interior de las huertas. La presencia de las flores de mango estimuló la migración de trips hacia el cultivo, siendo *F. invasor* la especie más frecuentemente capturada en las trampas.

PALABRAS-CLAVE: *Mangifera indica*, Ataulfo, flores, trips, fluctuación poblacional.

ABSTRACT - Thrips *Frankliniella* genus are widely recognized as pests of crops at the world. Recently, high populations of *F. invasor* Sakimura have been recorded at mango crops in southeast of Mexico. In order to monitoring this populations, samples were applied systematically for a year at different periods on flowers and leaves of mango, and weeds in two plantations with different management (traditional and intensive). In addition, a trapping was made in the periphery and interior of both orchards to analyze the migration of thrips into to the orchards. The results showed that trips populations are formed for more of 15 species. *F. invasor* was the most abundant of all species registered at mango flowers, followed by *F. parvula* and *F.gardeniae*, in both plantations. Also, *F. invasor* was more abundant in the leaves of mango, as well as on weeds associated to the orchards. The number of thrips recorded during the flowering period is similar at two orchards, showing that applications of insecticides used for control are not effective for its control. The traps caught higher number of thrips in the periphery than inside the orchards. The presence of mango flowers stimulated the migration of thrips into the crop, being *F. invasor* the species most frequently caught in the traps.

KEYWORDS: *Mangifera indica*, Ataulfo, thrips, flowers, population fluctuation.

Los trips pertenecientes al género *Frankliniella* son plagas de gran importancia mundial (Mound & Marullo 1996, Mound 2005, Morse & Hoddle 2006), debido a que ocasionan daños a una amplia variedad de cultivos, son capaces de adaptarse a diferentes hábitats y pueden explotar exitosamente diversos nichos (Ananthkrishnan 1993). Las especies de este género se alimentan sobre un amplio rango de hospederos (Mound 2008).

Varias especies de trips han sido registradas como plagas de cultivos de mango en diversas partes del mundo (Mora 1996, Peña et al 2006, Aliakbarpour et al 2010, Aliakbarpour & Che Salmah 2010). *F. invasor* fue registrada por primera vez en Hawai sobre flores de mango (Sakimura 1972), y posteriormente se le ha detectado asociada a este frutal en otros países (Soto & Retana 2006). En México, abundantes poblaciones de *F. invasor* han sido registradas en este cultivo, y junto a *F. parvula*, se consideran como potenciales causantes de daño a la estructura floral y frutos jóvenes (Johansen 2002)

En la región agrícola del Soconusco, al Sureste de Chiapas, México, abundantes poblaciones de trips han sido observadas sobre flores de mango, en más de 20 000 has de este cultivo. Observaciones preliminares indican que *F. invasor* forma parte de las especies que componen a las poblaciones de trips que infestan a la flor de mango en esta región. Para combatir estas poblaciones es común el uso insecticidas de amplio espectro en forma calendarizada. Estas aplicaciones se realizan durante la floración del cultivo, por vía aérea (piretroides) y en forma de granulados al suelo (organofosforados), poniendo en riesgo la estabilidad de las comunidades que forman parte de complejas redes alimenticias que sostienen este agroecosistema, que incluye a la entomofauna polinizadora.

La detección de altas densidades de *F. invasor* en mango es relativamente reciente y no existen estudios que expliquen cómo se generan estas poblaciones y como logran permanecer en las huertas. Por otra parte, se desconoce que ocurre con ellas después de la época de floración, así como tampoco se sabe cómo llegan al cultivo. Para responder a estas preguntas, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar la abundancia estacional de *F. invasor* asociada a flores de mango en huertas con diferente manejo ubicadas en el Soconusco, Chiapas. Esta información será útil para comprender algunas relaciones ecológicas de *F. invasor* en este cultivo, además permitirá analizar el impacto de uso intensivo de los plaguicidas sobre esta especie.

### **Material y Métodos**

Sitio de estudio: Para realizar el presente trabajo, se seleccionaron dos cultivares de mango var. Ataulfo con diferente manejo agronómico. Ambas huertas se encuentran ubicadas en la región del Soconusco, Chiapas, y separadas entre sí por una distancia aproximada de 24 km. La huerta denominada “La Escondida” (14°39'24.25"N y 92°11'16.43"O) posee una superficie de 45 has y se encuentra ubicada a 20 msnm en el municipio de Suchiate. El manejo agronómico que se aplica en esta plantación se considera “tradicional”, que consiste en mantener una cobertura vegetal permanente, usando machete para regular el crecimiento de las malezas una vez por año. Este cultivo se encuentra rodeado por otras plantaciones de mango Ataulfo (norte y este) y banano (sur y oeste). La huerta denominada “AAA” (14°48'17.32"N y 92°20'51.63"O) posee una superficie de 48 has y está localizada a 40 msnm en el municipio de Tapachula. El manejo agronómico que recibe esta plantación se le considera “intensivo” porque incluye aplicaciones aéreas de Malatión para el control de moscas de la fruta, aplicaciones semanales de Permetrina (750 ml/200L de agua) y Dimetoato (100 ml/100L de agua) para el control de trips, varias aplicaciones de urea en la época de crecimiento vegetativo, de tres a cuatro aplicaciones de Nitrato de Potasio al follaje durante la época

de floración para la estimulación floral, rastreos continuos para mantener el suelo libre de malezas, podas de formación a los árboles y riego por microaspersión.. En las áreas adyacentes a este cultivo, se encuentran plantaciones de mango Ataulfo hacia el sur, este y oeste, y malezas al norte (Fig 1).

#### Muestreo en las flores de mango

Para determinar la abundancia de *F. invasor* en las flores de mango Ataulfo, se realizó un muestreo sistemático empleando una red entomológica, llevada a cabo simultáneamente en las dos localidades antes descritas. Este muestreo consistió de tres golpes de red aplicados sobre las inflorescencias de mango para atrapar a los insectos presentes. Se eligió la inflorescencia más próxima a un árbol elegido aleatoriamente en un lote formado por una hectárea de cultivo. Un total de 16 muestreos fueron realizados cada cinco días durante un período de 80 días (1 de diciembre de 2008 al 18 de febrero de 2009). Por cada fecha de muestreo se realizaron cinco repeticiones, entre 8:00 y 10:00 AM.

#### Muestreo en malezas y hojas de mango

Para comparar la presencia de *F. invasor* capturados en ambas huertas sobre los árboles de mango y las malezas localizadas dentro del cultivo, se realizaron tres tipos de muestreos complementarios aplicando el mismo método y horario descrito en el muestreo aplicado sobre las flores:

a) Muestreo en malezas durante el periodo de floración: se muestrearon los insectos presentes sobre las malezas localizadas entre los callejones del cultivo, próximas al punto elegido aleatoriamente durante el muestreo sobre las flores de mango. Se realizaron cinco repeticiones por fecha de muestreo, en un total de siete muestreos. Los muestreos fueron realizados cada diez días (del 11 de diciembre de 2008 al 18 de febrero del 2009).

b) Muestreo en hojas de mango: Se realizaron muestreos sobre las hojas tiernas de mango próximas a un árbol elegido aleatoriamente. Se realizaron cinco repeticiones por fecha de muestreo, durante un total de seis muestreos. Este muestreo fue realizado mensualmente después del período de floración (21 de mayo al 31 de octubre de 2009).

c) Muestreo en malezas durante la época de no floración: Se realizaron muestreos sobre un grupo de malezas localizadas entre los callejones del cultivo, en proximidad al punto elegido aleatoriamente durante el muestreo sobre hojas. Este muestreo se realizó mensualmente, en forma simultánea con el descrito previamente sobre hojas de mango. Se realizaron cinco repeticiones por fecha de muestreo, en un total de seis muestreos.

El material biológico obtenido en cada muestreo fue depositado en frascos pequeños conteniendo alcohol al 70%, debidamente etiquetados con los datos de recolecta. Se eliminó cuidadosamente todo el material vegetal de las muestras antes de almacenarlas en el laboratorio. Los trips fueron separados del resto de los insectos capturados, empleando pinceles con cerdas finas, agujas entomológicas y un estereoscopio. Los insectos fueron separados por morfoespecie y depositados en pequeños frascos (ca. 3 ml) con alcohol al 70%, hasta el momento de identificarlos usando claves taxonómicas (Moritz et al 2001, Mound & Marullo 1996).

Migración de *F. invasor* hacia el cultivo.

Con la finalidad de registrar el proceso de migración de *F. invasor* hacia el cultivo de mango, al inicio de la floración se colocaron tres trampas en cuatro puntos cardinales de las dos huertas (norte, sur, este y oeste), tanto en la periferia como en el interior. Un total de 24 trampas fueron colocadas en cada huerta, separadas entre sí por 100 m. Las trampas consistieron de un cartón reforzado (25 x 25 cm) de color violeta ( $\lambda = 457$  nm) y dos tarjetas de acetato de 9 x 9 cm. Estas tarjetas fueron

impregnadas con pegamento especial para atrapar insectos (Tangle-trap™, The tanglefoot Company, Grand Rapids MI 49504 USA) y colocadas en el centro de ambas caras de la trampa. El trampeo inició antes del periodo de floración (21 noviembre de 2009) y finalizó dos meses después (2 de febrero de 2010). Las trampas pegajosas fueron sustituidas semanalmente y guardadas en sobres etiquetados con los datos del trampeo. Los trips capturados fueron separados de las trampas utilizando Xileno absoluto y separados por morfoespecie. Los especímenes fueron depositados dentro de frascos (ca. 3 ml) en alcohol al 70% y después montados en preparaciones microscópicas basadas en la metodología propuesta por Mound (2007). Las especies fueron identificadas empleando claves taxonómicas (Moritz et al 2001, Mound & Marullo 1996).

#### Análisis estadístico

Un diseño en bloques al azar fue usado para comparar la abundancia poblacional de *F. invasor* entre ambas huertas, empleando las fechas de muestreo como bloques. Este diseño fue utilizado para analizar la abundancia de *F. invasor* sobre las flores, malezas y hojas. Un diseño en parcelas divididas fue usado para comparar la cantidad de capturas de *F. invasor* por trampa en ambas huertas, por ubicación de la trampa en cada huerta y por su orientación geográfica. Los datos fueron transformados con  $\ln(Y+0.5)$ . Una prueba de comparación de medias fue requerida cuando más de dos tratamientos fueron analizados (Tukey, 95%). Los análisis fueron realizados con el software estadístico Minitab 15 (Minitab Inc. 2007).



## Resultados

### Muestreo de *F. invasor* en las flores de mango

En la huerta con manejo intensivo se recolectaron un total de 9,673 individuos de trips sobre las flores de mango. El 16.4% de esta captura fue una población adulta, el resto fueron estados inmaduros. De los trips adultos recolectados en esta huerta seis especies fueron identificadas. Del total de trips adultos recolectados, *F. invasor* fue la especie más abundante (85.16%), seguida de *F. p rvara* (9.79%) y *F. gardeniae* (3.16%). En la huerta con manejo tradicional se contabilizaron un total de 13,971 ejemplares de trips, donde los adultos representaron el 23.6%, lográndose identificar cinco especies. *F. invasor* también fue la especie más abundante (91.94%), seguida de *F. p rvara* (5.91%) y *F. gardeniae* (1.79%). Las especies no compartidas entre ambos sitios fueron *Frankliniella* sp., *Haplothrips gowdeyi* y *Elixothrips* sp (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas entre ambos huertos en cuanto a la abundancia total de trips asociada a flores de mango ( $F= 0.80$ ; g.l.= 1, 143;  $P= 0.37$ ).

La abundancia poblacional de *F. invasor* sobre la flor se mantiene por debajo de un promedio de 50 trips por muestra al inicio del período de floración del cultivo en ambas huertas (diciembre del 2008), creciendo progresivamente hasta alcanzar un pico de abundancia máxima quince días después, sin la aplicación de plaguicidas. Posteriormente, la población comienza a reducirse paulatinamente a partir de febrero de 2009, en ambas huertas (Fig 2). La población de larvas fue invariablemente más abundante que la adulta y fluctúa de forma distinta en ambas huertas. En la huerta con manejo tradicional se puede notar una sincronización de la abundancia de larvas con la de adultos, debida a la transformación de larvas al estado adulto (Fig 3b). En la huerta manejada intensivamente, esta sincronización entre la población de larvas y adultos no es tan evidente (Fig

3a). No se presentaron diferencias significativas al comparar las poblaciones de larvas entre huertas ( $F= 0.87$ ; g.l.= 1, 143;  $P= 0.35$ ).

#### Muestreo en malezas y hojas de mango

Se recolectó un total de 106 trips adultos en malezas durante el periodo de floración, identificándose a cuatro especies en la huerta con manejo intensivo. En la huerta con manejo tradicional, se contabilizaron 243 especímenes adultos, identificándose siete especies. En ambas huertas la especie predominante encontrada sobre las malezas fue *F. invasor*, durante la época de floración. El resto de especies coincidentes en ambas huertas fueron *F. parvula*, *F. gardeniae* y *H. gowdeyi* que en conjunto tienen una abundancia relativa de 9.4% y 6.5% en los huertos con manejo intensivo y tradicional, respectivamente (Tabla 1). No se observó diferencia en la abundancia total de trips sobre las malezas en ambas huertas, durante el período de floración ( $F= 0.0567$ ; g.l.= 1, 62;  $P= 0.81$ ). Durante esta época, la población de *F. invasor* sobre las malezas fluctúa de forma muy similar en ambos sitios, presentando un pico máximo de abundancia siete días antes de lo observado sobre las flores (Fig 4a). Posteriormente, la población de *F. invasor* fue disminuyendo gradualmente para mantenerse por debajo de un promedio de cinco trips por muestra.

Fuera del periodo de floración (mayo-noviembre 2009), se capturó un total 481 y 87 trips adultos sobre las hojas de mango en la huerta con manejo intensivo y tradicional, respectivamente. Dos especies fueron identificadas en cada huerta. *F. invasor* fue la especie más abundante en ambas localidades, mientras que la abundancia relativa de la especie *F. gardenie* fue de 0.4 y 6.1 % en la huerta con manejo intensivo y tradicional, respectivamente (Tabla 2). La abundancia total de trips sobre las hojas de mango fue mayor en la huerta con manejo intensivo ( $F= 4.7$ , g.l.= 1, 53;  $P= 0.04$ ).

Durante el primer muestreo sobre las hojas (inmediatamente después del periodo de floración), se observó un promedio de 80 individuos por muestra en la huerta con un manejo intensivo. Estas capturas se redujeron a un promedio de 10 individuos en los muestreos subsecuentes. En contraste, en la huerta con manejo tradicional la abundancia de *F. invasor* sobre las hojas fue menor a 10 individuos, invariablemente en todos los muestreos (Fig 4b).

En la huerta con manejo intensivo y durante la época de no floración, se registraron 201 individuos adultos sobre las malezas, pertenecientes a seis especies. En la huerta manejada tradicionalmente, se recolectaron 75 especímenes adultos, pertenecientes a cinco especies. Durante esta época, la abundancia relativa de *F. invasor* sobre las malezas fue de 57.71% y 46.67% en la huerta de manejo intensivo y tradicional, respectivamente. El resto de las especies presentes en ambas huertas fueron, *F. parvula*, *Echinothrips asperatus* y *H. gowdeyi*, con una abundancia relativa conjunta de 31.5 y 38.6% en los huertos de manejo intensivo y tradicional, respectivamente (Tabla 2). La abundancia total de trips asociados a malezas fue más alta en la huerta con manejo intensivo ( $F= 20.63$ ; g.l.= 1, 53;  $P= 0.001$ ). Durante los primeros cuatro meses posteriores al período de floración (mayo-agosto), se observaron en promedio menos de cinco y dos individuos de *F. invasor* sobre las malezas de las huertas con manejo intensivo y tradicional, respectivamente (Fig 4c). Ambas poblaciones muestran un pico máximo de abundancia a los cinco meses después de finalizada la floración (septiembre). La abundancia de trips fue mayor en las malezas que en las hojas de la huerta con manejo intensivo ( $F= 0.07$  g.l.= 1, 53;  $P= 0.79$ ), mientras que en la otra huerta la abundancia de trips en malezas y hojas fue similar ( $F=1.82$ ; g.l.= 1, 53;  $P= 0.18$ ).

## Migración de trips hacia los cultivos

En la huerta con manejo intensivo, las trampas capturaron 1,508 individuos de *F. invasor* en la periferia y 244 en el interior. La mayor cantidad de capturas de esta especie ocurrió en la periferia ( $F= 37.88$ ; g.l.= 1, 110;  $P= 0.001$ ), con un pico máximo de captura a mediados del mes de diciembre, que coincide con la mayor abundancia de flores de mango (Fig 5a). En la huerta con manejo tradicional se capturó un total de 792 especímenes de *F. invasor* en la periferia y 1,840 en el interior. En esta misma huerta, la mayor cantidad de capturas de esta especie se presentó en la periferia ( $F= 8.11$ ; g.l.= 1, 110;  $P= 0.01$ ), estas capturas fluctúan similarmente en ambos estratos, con menos de diez capturas por trampa durante los primeros 49 días de trampeo, incrementándose en enero del 2010 y alcanzando un pico máximo en febrero del 2010 (Fig 5b).

El número de capturas de *F. invasor* en el interior de ambas huertas se encontró una interacción entre las fechas de muestreo y sitio ( $F= 5.12$  g.l.= 9, 110;  $P= 0.001$ ). Esta interacción también se presentó al comparar la abundancia de *F. invasor* capturada en la periferia de ambas localidades ( $F= 3.95$  g.l.= 9, 110;  $P= 0.001$ ). El mayor número de capturas se registró al este y sur de la huerta con manejo intensivo ( $F= 18.69$ ; g.l.= 3, 18;  $P= 0.001$ ), mientras que la menor cantidad se observó al Norte y Oeste (Tukey,  $P>0.005$ ). En la huerta con manejo tradicional, la cantidad de capturas de *F. invasor* registrada por orientación fue similar ( $F= 3.19$ ; g.l.=3, 18;  $P= 0.03$ ). Sin embargo se encontró una interacción entre la ubicación de las trampas (interior y periferia) y la orientación de las mismas ( $F= 6.08$ ; g.l.= 3, 140;  $P= 0.001$ ).

## Discusión

El presente estudio describe la composición y abundancia de altas poblaciones de trips en cultivos de mango, siendo *F. invasor* el principal componente de este complejo. Estudios previos han señalado a *F. invasor* y *F. parvula* como las únicas dos especies pertenecientes a este género que han sido encontradas sobre inflorescencias de mango (Johansen 2002). En el presente trabajo, se registraron más de 15 especies formando parte de las abundantes poblaciones de trips asociadas a este cultivo en esta región de México. *F. invasor*, *F. parvula* y *F. gardeniae* destacan como las especies más abundantes de este complejo. Las especies pertenecientes al género *Frankliniella*, en general son consideradas como plagas de gran importancia mundial (Mound 2005, Morse & Hoddle 2006). En el caso de *F. gardeniae* es la primera vez que se le registra en mango, siendo esta especie muy común en flores de gardenia (Rubiaceae) y cítricos (Mound & Marullo 1996). Otros géneros encontrados en este trabajo son *Scirtothrips* y *Haplothrips* los cuales han sido previamente registrados como plagas frecuentes del mango en Costa Rica y generan una fuerte disminución en la producción de este cultivo (Mora, 1996). En México, varias especies de *Scirtothrips* han sido asociadas a daños en mango (Johansen & Mojica 1997), aunque hay dudas sobre la validez de estos registros, que se basan principalmente en detalles estructurales sin considerar aspectos ecológicos (Hoodle & Mound 2003, Mound & zur Strassen 2001).

La disponibilidad y calidad de las plantas huésped juega un papel muy importante en la abundancia y ciclo de vida de los insectos fitófagos (White 1993). En este sentido, la flor de mango representa una fuente de alimento muy importante para este grupo de insectos. Sin embargo, no todas las especies registradas sobre la flor de mango deberían ser consideradas como herbívoros. Entre las especies de trips identificadas, también se encontraron algunas pertenecientes al suborden Tubulifera, grupo que en general incluye especies tanto fungívoras como depredadoras.

*Frankliniella invasor* fue la especie de trips más abundante asociada a flores de mango en ambas huertas estudiadas. El polen de mango puede representar una importante fuente de alimento para esta especie. Para algunas especies pertenecientes al género *Frankliniella* el polen es un alimento indispensable para su reproducción (Hulshof & Vänninen 2007). El presente trabajo muestra que la flor de mango también representa un elemento importante para la reproducción de *F. invasor*, por las siguientes razones: i) el crecimiento poblacional observado para esta especie: ii) la mayor cantidad de larvas respecto a los adultos localizados sobre las inflorescencias iii) la sincronía que exhibe *F. invasor* con la población de larvas iv) observaciones adicionales que permitieron verificar la emergencia de larvas de trips de los raquis de inflorescencias infestadas. En consecuencia, las inflorescencias de mango además de ser una importante fuente de alimento, también ofrecen un apropiado sustrato de ovipostura para los trips y representa un elemento adicional importante para que el incremento poblacional de esta especie ocurra.

*F. invasor* fue recolectada por primera vez en 1966 en Hawaii, sobre plantas de mango y rosa. Esta especie ha sido reportada como un herbívoro generalista que se alimenta de flores, con estrecha preferencia por algunas plantas leguminosas que poseen flores tipo mimosa, específicamente de *Leucaena glauca* (Sakimura 1972). Johansen (2002) registró a *F. invasor* asociada al cultivo de mango en una muestra recolectada en la región del Soconusco, Chiapas. Este autor relacionó preliminarmente la abundancia y frecuencia de *F. invasor* con el daño a las panículas florales, a la estructura floral y a los frutos jóvenes, asegurando que esta especie tiene una alta capacidad de alternar su permanencia sobre una gran diversidad de plantas. Resulta difícil considerar al mango como hospedero primario de *F. invasor*, porque el género *Frankliniella* es originario del Neotrópico (Milne & Walter 2000) y el mango no es nativo de esa región. Sin embargo, es factible que el

mango pueda compartir algunas características del huésped primario que permitan un incremento poblacional como se registra en el presente trabajo.

Los resultados obtenidos muestran que la abundancia de las poblaciones de trips sobre la flor de mango es igual en ambas huertas, evidenciando que las aplicaciones de insecticidas para el control de las poblaciones de trips no están siendo efectivas, especialmente para la población de larvas. Trabajos previos contrastan con estos resultados, señalando que las larvas son más susceptibles a las aplicaciones de plaguicidas que los adultos, quienes pueden escapar a estratos superiores del árbol (Aliakbarpour et al 2010). Es posible que las aplicaciones de plaguicidas en esta región se realicen de forma ineficiente, ya que los árboles son de porte alto y las aplicaciones no cubren totalmente el estrato arbóreo, permitiéndole a los estados inmaduros de los trips sobrevivir en el dosel de los árboles. No se descarta que las excesivas aplicaciones de plaguicidas en esta región, hayan generado una resistencia en estos insectos a los plaguicidas empleados. La resistencia a los plaguicidas ha sido un fenómeno muy estudiado en los trips. *Frankliniella occidentalis* ha desarrollado resistencia de forma considerable a insecticidas piretroides y organofosforados debido al uso intensivo de estos (Zhao et al 1995; Konedalov 1998, Jensen 2000). La resistencia a los insecticidas en *F. occidentalis* se encuentra muy extendida en poblaciones de Australia (Thalavaisundaram et al 2008) y posee altos niveles en los invernaderos de la costa de California (Immaraju et al 1992). El uso indiscriminado de insecticidas también podría limitar la acción de chinches depredadoras de los trips (Funderburk 2002), aunque la regulación natural de trips tampoco fue evidente sin la aplicación de insecticidas.

Las podas y el manejo de malezas parecen tener un efecto importante en la permanencia de los trips en las huertas de mango. Las malezas representan para los insectos una fuente valiosa de recursos para alimentarse, reproducirse y refugiarse, cuando su hospedero principal está ausente (Norris &

Kogan 2005). Este trabajo, muestra evidencias que, las poblaciones de trips se concentran sobre las pocas malezas que quedan en el interior del cultivo después de la floración. Sin embargo, en este período solo se detectaron poblaciones residuales de adultos sobre las malezas y no estados inmaduros, lo que sugiere que las malezas pueden estar siendo usadas por los trips únicamente para obtener alimento y refugio. Sin embargo, también es factible que los trips permanezcan durante la época de no floración, al reproducirse a bajas poblaciones sobre las malezas. En otros cultivos, las malezas son también utilizadas como refugio por las poblaciones de enemigos naturales de los trips (Capinera 2005). Las podas realizadas estimulan el crecimiento vegetativo en los árboles de mango y podrían ser explotadas como un recurso alimenticio alternativo por los adultos de trips cuando las flores son escasas (Teulon et al 1993, Toapanta et al 1996). En otros cultivos, las hojas representan un alimento alternativo que utilizan otras especies de trips como alimento para el desarrollo de larvas y adultos (Funderburk et al 2000). Los resultados presentados muestran que después de la época de floración, *F. invasor* concentra sus poblaciones sobre las hojas de mango, alimentándose de ellas y utilizándolas como refugio para mantener a sus poblaciones residuales de adultos. Los trips no se reproducen sobre las hojas, debido a que las larvas siempre estuvieron presentes en las flores y nunca en las hojas de mango, lo que permite suponer que ninguna de las especies de trips registradas en este trabajo, incluyendo *F. invasor*, se están logrando reproducir sobre las hojas de mango.

El trampeo realizado en la periferia e interior de ambas huertas, revela que sin importar el manejo agronómico de las plantaciones, la población colonizadora de trips procede principalmente de fuera del cultivo. Esto se demuestra porque la intensidad de capturas fue siempre mayor en la periferia de ambas huertas. De cualquier manera, los trips fueron fuertemente atraídos a las flores de mango sin importar la procedencia de estas poblaciones. La floración del mango representa un factor determinante en la migración de los trips hacia el cultivo, debido a que sus poblaciones incrementan



su abundancia justo cuando esta se presenta. La relación existente entre la floración del cultivo y la aparición de las poblaciones de trips ha sido observada también por otros autores (Peña et al 1998). Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que las poblaciones de *F. invasor* se mantienen vigentes a lo largo del año en los cultivares de mango de esta región de México, lo que sugiere que el cultivo de mango constituye para los trips un microhábitat foliar y floral apropiado. El entendimiento y la elaboración de más estudios sobre estas interacciones ecológicas, resultan ser necesarias para el diseño y elaboración de un plan de manejo sustentable del cultivo.

### **Agradecimientos**

A Franklin Rocha Vela por su asistencia técnica en campo. Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del proyecto de Ciencia Básica “Ecología de los trips (Insecta: Thysanoptera) asociados al mango Ataulfo en Chiapas”. Clave 106766.

## Referencias

- Aliakbarpour H, Che Salmah M, Dieng H, (2010) Species composition and population dynamics of thrips (Thysanoptera) in mango orchards of Northern Peninsular Malaysia. *Environ Entomol* 39: 1409-1419.
- Aliakbarpour H, Che Salmah M, (2010) Diurnal activity of four species of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and efficiencies of three nondestructive sampling techniques for thrips in mango inflorescence. *J Econ Entomol* 103: 631-640.
- Ananthkrishnan T N (1993) Bionomics of thrips. *Ann Rev Entomol* 38: 71-92.
- Capinera, J L (2005) Relationships between insect pests and weeds: an evolutionary perspective. *Wd Sci* 53:892–901.
- Funderburk J E, Stavisky J, Olson S (2000) Predation of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in field peppers by *Orius insidiosus* (Say). *Env Entom* 29: 376-382.
- Funderburk J E (2002) Ecology of thrips. In: *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*, R. Marullo & L. Mound, eds., Australian National Insect Collection, Canberra, Australia pp. 121-128.
- Hoddle M S, Mound L A (2003) The genus *Scirtothrips* in Australia (Insecta, Thysanoptera, Thripidae). *Zoot* 268:1-40.
- Hulsof J, Väninnen I (2004). Western flower thrips feeding on pollen, and its implications for control. In: *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*, R. Marullo & L. Mound, eds., Australian National Insect Collection, Canberra, Australia pp 173-179.
- Immaraju J A, Paine T D, Bethke J A, Robb K L, Newman J P (1992) Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Resistance to Insecticides in Coastal California Greenhouses. *J Econ Entom* 85: 9-14.

- Kontsedalov S, Weintraub P G, Horowitz A R, Ishaaya I (1998) Effects of Insecticides on Immature and Adult Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Israel. *J Econ Entom* 91: 1067-1071.
- Jensen S E (2000) Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Int Pest Man Rev* 5: 131-146.
- Johansen R M y Mojica G A (1997). Importancia agrícola de los trips. En Manual sobre Entomología y Acarología Aplicada. Memorias del seminario-curso Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada. Mayo 22 al 24. Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla. Sociedad Mexicana de Entomología, Puebla, Puebla. p. 11-18.
- Johansen R M (2002) Los trips (Insecta: Thysanoptera) del mango. In Mora A, Téliz D, Reboucas A (eds) El mango: manejo y comercialización. Colegio de Posgraduados, Montecillo, México, 186-206 p.
- Milne M, Walter G (2000) Feeding and Breeding across host plant within a locality by the widespread thrips *Frankliniella schultzei*, and the invasive potential of polyphagous herbivores. *Diver Distr* 6:243-257.
- Minitab (2007) User's Guide: Statistical Software. State College, PA, USA. Minitab Inc. versión 15.
- Mora M J (1996) Los trips, una seria amenaza para la producción de mango. *Aqu. Intern. San José, Costa Rica* 4: 23-24.
- Moritz G, Morris D, Mound L (2001) Thrips ID: pest thrips of the world. An interactive identification and information system. Compact Disc. ACIAR. Australia.
- Morse J G, Hoddle M S (2006) Invasion biology of thrips. *Ann Rev Entomol* 51: 67-89.
- Mound L A and Marullo R (1996). The Thrips of Central and South America: An Introduction. *Memoirs on Entomology, Internat* 6: 1-448 p.

- Mound L A, zur Strassen R (2001) The genus *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae) in Mexico: a critique of the review by Johansen y Mojica-Guzmán (1998). *F Entomol. Mex.* 40: 133–142.
- Mound L A (2005) Thysanoptera: diversity and interactions. *Ann Revs* 50: 247-269.
- Mound L A (2008) Thysanoptera of California. Compact Disc from CBIT Publishing.
- Norris R, Kogan M (2005) Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annu Rev Entomol* 50: 479-503.
- Peña J E, Mohyuddin A I, Wysoki M (1998) A review of the pest Management situation in mango agroecosystems. *Phytoparas* 26: 1-20.
- Peña J E, Duncan R E, Meinster C W (2006) Chemical control of flowering thrips infesting tropical fruits. *Proc Fla State Hort Soc* 119: 21-24.
- Sakimura K (1972). *Frankliniella invasor*, new species, and notes on *F. gardeniae* and the *Frankliniella* spp. in Hawaii (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings Hawaiian. Entom Soc* 21: 263-270
- Soto G A, Retana A P (2003) Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agro Costar* 27(2): 55-68.
- Teulon D A, Kolb T E, Cameron E A, McCormick L H, Hoover G A (1993) Pear thrips, *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) (Thysanoptera: Thripidae), on sugar maple, *Acer saccharum* Marsh: a review. *J P App Zool* 4: 355-380.
- Thalavaisundaram S, Herron G A, Clift A D, Rose H (2008). Pyrethroid resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) and implications for its management in Australia. *Austr J Entom* 47: 64-69.
- Toapanta M, Funderburk J E, Beshear R J, Olson S M, Mack T P (1996) Abundance of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on winter and spring host plants. *Env Entom* 25:793-800.

White T C (1993) *The inadequate environment: nitrogen and the abundance of animals*. Springer Verlag, New York.

Zhao G, Liu W, Brown J M, Knowles C O (1995) Insecticide resistance in Field and Laboratory Strains of Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *J Econ Entom* 88: 1164-1170.

Tabla 1 Abundancia de trips por especie registrada sobre las flores de mango y malezas durante el periodo de floración en dos huertas con distinto manejo agronómico (intensivo y tradicional).

Especie	Flores de mango			Malezas		
	Intensivo	Tradicional	N° total	Intensivo	Tradicional	N° total
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	1,349	3,034	4,383	91	219	310
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	155	195	350	7	10	17
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	50	59	109	2	5	7
<i>Scirtothrips</i> spp Shull 1909	6	1	7	0	1	1
<i>Frankliniella</i> sp	2	0	2	0	0	0
<i>Elixothrips</i> sp Stannard and Mitri, 1962	0	1	1	0	2	2
<i>Charassothrips</i> spp Hood, 1954				0	1	1
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	2	0	2	1	1	2
Especímenes no identificados	20	10	30	5	4	9
Total	9,673	13,971	23,644	106	243	349

Tabla 2. Abundancia de trips por especie registrada sobre hojas de mango y malezas durante el período de no floración en dos huertas con distinto manejo agronómico (intensivo y tradicional).

Especie	Hojas de mango			Malezas		
	Intensivo	Tradicional	N° total	Intensivo	Tradicional	N° total
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura, 1972	470	60	530	116	35	151
<i>Frankliniella parvula</i> Hood, 1925	0	4	4	28	19	47
<i>Frankliniella gardeniae</i> Moulton, 1948	2	0	2	0	0	0
<i>Frankliniella</i> spp	0	0	0	4	0	4
<i>Charassothrips</i> spp Hood, 1954	0	0	0	8	0	8
<i>Echinothrips asperatus</i> Hood, 1954	0	0	0	18	9	27
<i>Elixothrips</i> spp Stannard and Mitri, 1962	0	0	0	0	4	4
<i>Haplothrips gowdeyi</i> Franklin, 1908	0	0	0	19	1	20
Especímenes no identificados	9	2	11	8	7	15
Total	481	66	547	201	75	276

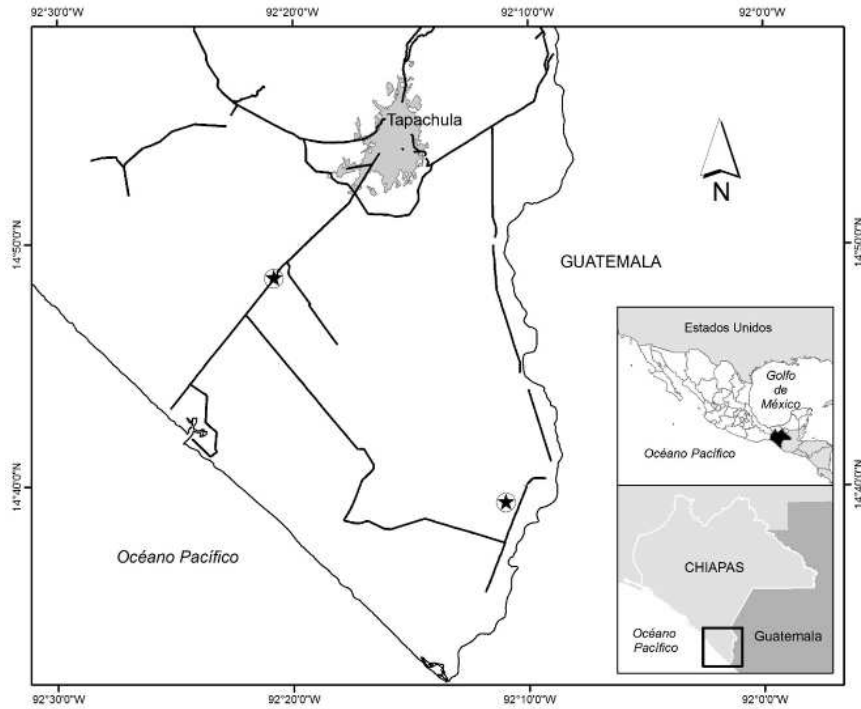


Figura 1 Ubicación geográfica de las huertas seleccionadas en donde se llevo a cabo el trabajo de campo.

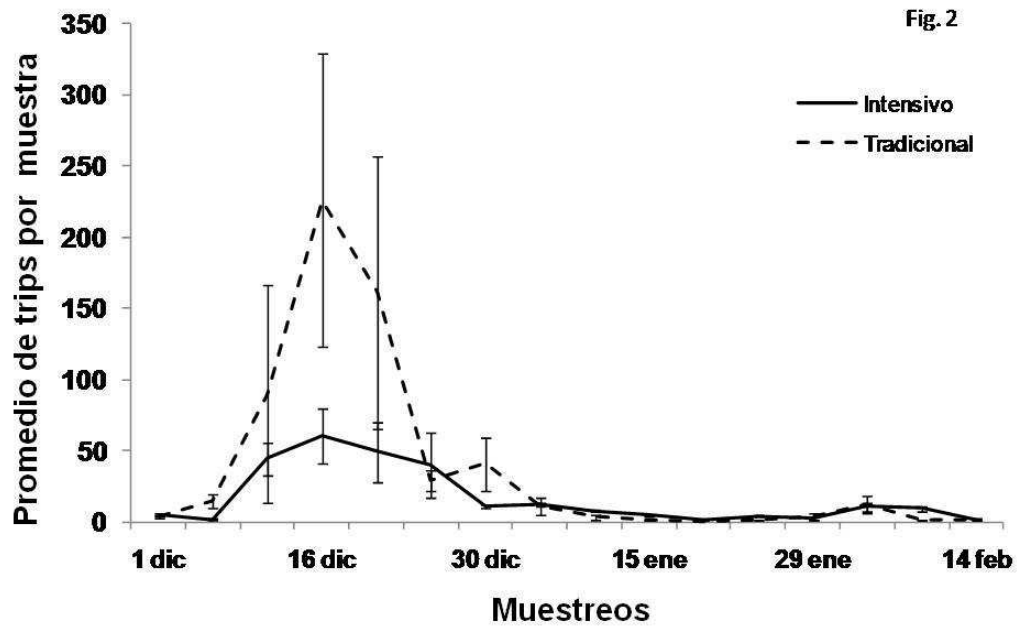


Figura 2 Fluctuación poblacional de *F. invasor* recolectados en la flor de mango durante el periodo de floración en las huertas de manejo intensivo y tradicional. Diciembre 2008-febrero 2009.



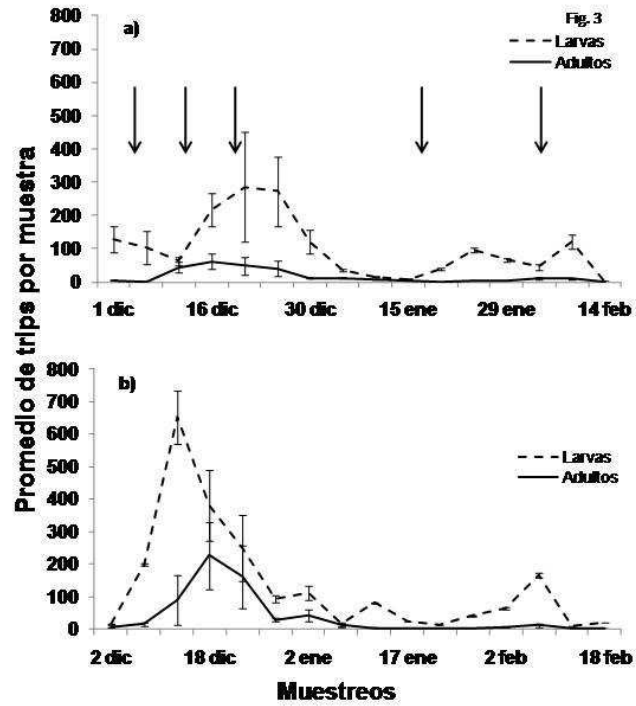


Figura 3 Fluctuación poblacional de adultos y larvas de trips recolectados en la flor de mango durante el periodo de floración en las huertas de manejo intensivo (a) y tradicional (b). Las flechas indican las aplicaciones de plaguicidas. Diciembre 2008-febrero 2009.

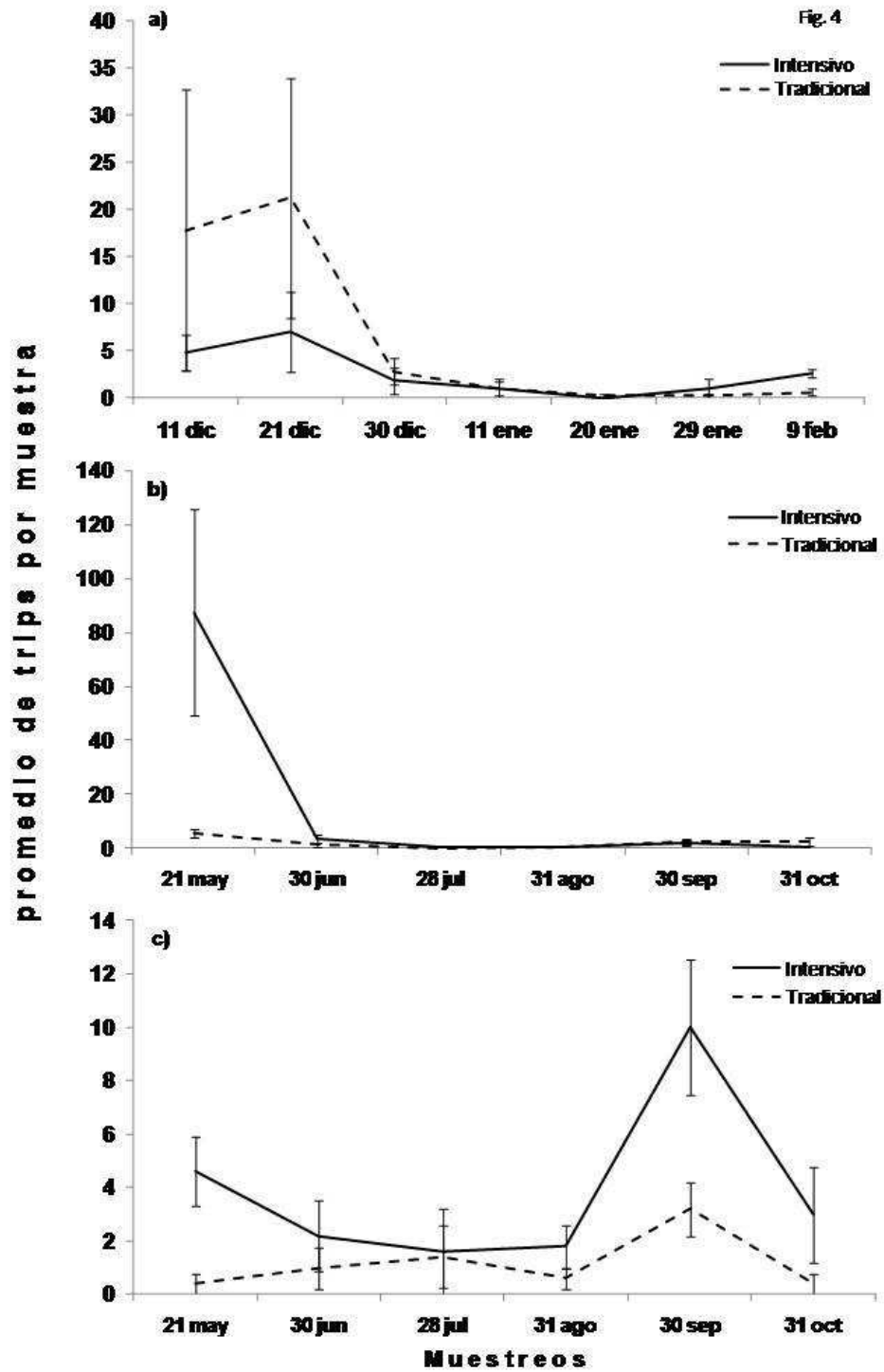


Figura 4 Fluctuación poblacional de *F. invasor* recolectados en: a) malezas durante la floración del cultivo, b) hojas de mango y c) malezas después del periodo de floración), en huertas de manejo intensivo y tradicional

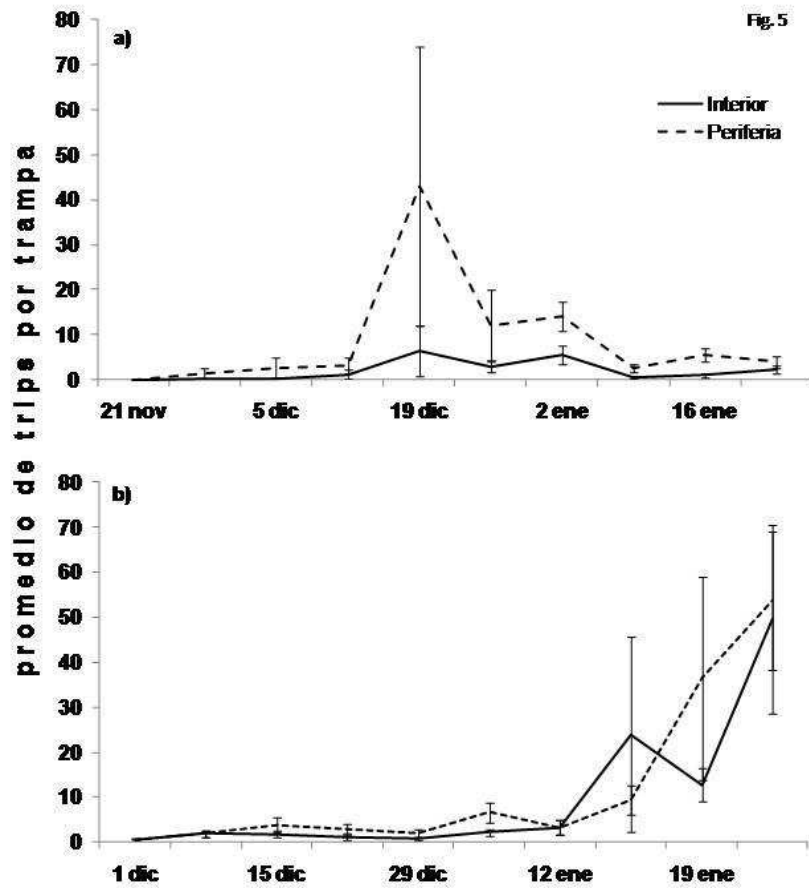


Figura 5 Fluctuación poblacional de *F. invasor* capturados durante el trampeo en la periferia e interior de la huerta de manejo intensivo (a) y tradicional (b). Noviembre de 2009- febrero de 2010.