

**Universidad San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

**Riqueza y Abundancia de trips (Thysanoptera, Thripidae)  
en El Petén**

**Informe de Tesis**

**Elaborado Por:**

**Mirtha Yolanda Cano Alfaro**

**Para optar al Título de**

**Bióloga**

**Guatemala, Mayo 2007**

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
3.1 MARCO REFERENCIAL: ESTUDIOS REALIZADOS CON TRIPS.....	5
3.2 MARCO TEÓRICO.....	6
3.2.1 Biología de la Especie .....	6
3.2.2 Dispersión.....	7
3.2.3 Daños de importancia económica ocasionados por tripidos.....	7
3.2.4 Especies de trips reportados para Guatemala.....	7
3.3 ANTECEDENTES DEL DEPARTAMENTO DE EL PETEN .....	8
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
5.1 OBJETIVO GENERAL: .....	11
5.2 ESPECÍFICOS:.....	11
<b>6. HIPÓTESIS</b> .....	<b>12</b>
<b>7. METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
7.1 Entidades colaboradoras.....	13
7.2 Diseño de muestreo.....	13
7.3 Fase de campo.....	14
7.4 Procedimiento para el montaje e identificación de especies de tripidos.....	16
7.5 Identificación de especies.....	16
7.6 Análisis de la Información.....	17
<b>8. RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
8.1 Especímenes colectados.....	19
8.2 Riqueza de especies .....	19
8.3 Relación entre la altura y el número de individuos colectados.....	20
8.4 Distribución de tripidos con relación a la orientación de los municipios muestreados.....	22
8.5 Diferencias entre la distribución de trípidos en tres clases de vegetación (Potrero, cultivo y guamil (Maleza) .....	24
<b>9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>11. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>12. REFERENCIAS</b> .....	<b>30</b>
<b>13. ANEXOS</b> .....	<b>33</b>
Cuadro 1. Matriz de Resultados.....	33
Cuadro 2. Categorización de variables de respuesta, en base a los resultados obtenidos. .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Puntos De Muestreo Para La Determinación de la riqueza y distribución de tripidos en el Petén.....	36
Mapa de uso de la Tierra en el departamento de El Petén.....	37
Imágenes de los especímenes colectados.....	38
Imágenes sobre el muestreo de tripidos .....	39

## 1. Resumen

El siguiente trabajo de investigación comparó la riqueza de especies y la distribución actual de tripidos en tres clases de de vegetación (potrero, cultivo y guamil) causados por el cambio en el uso de la tierra en El Petén, con el fin de integrar dichos conocimientos a programas agropecuarios y vigilancia fitosanitaria.

Esta investigación se llevó a cabo con la colaboración del Programa Integral de Protección Ambiental y Agropecuaria –PIPAA- y con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Departamento de El Petén: MAGA, Petén.

Para este estudio se efectuó un muestreo estratificado con estratos incompletos, donde se consideró como estratos, los diversos municipios de Petén en donde se llevó a cabo el muestreo. Debido a que los estratos no presentaron todas las clases de vegetación en estudio, se utilizó el criterio de inclusión, el cual consistió en muestrear únicamente parcelas donde se encontraran plantas hospederas de tripidos.

Para ello se usaron plantas de aceitillo o mozote (*Bidens sp.*) Asteraceae. , que estuvieran presentes en cultivos, potreros y guamiles.

Para establecer la distribución de tripidos, se comparó, las especies colectadas por cada clase de vegetación, Utilizando distribuciones de Poisson (genertalized lineal models).

Los resultados obtenidos indican que la riqueza de especies tanto en cultivos como en guamil es de 2 familias y 4 géneros de tripidos.

La especie más abundante tanto en cultivos como en guamil fue *Frankliniella occidentalis* P., debido a que presentó el 88% de abundancia con respecto al total de individuos colectados. *Heliothrips sp.*, mostró el 5.49%, mientras que *Thrips tabaci* Lind., un 2.82%. En *Gynaikothrips ficorum* M., se observó el 0.66% y tripidos inmaduros conformó el 2.49% de abundancia.

Se observó que existe diferencia en la distribución de los tripidos entre las clases de vegetación debido a que la mayor cantidad de colectas se obtuvieron en guamiles, en menor cantidad se colectaron en cultivos y en potreros no se obtuvieron colectas.

La altitud comprendida entre los 150 a 250 msnm demostró mayor presencia de individuos colectados y la comprendida entre 351 a 770 msnm, se relaciona menor presencia de tripidos.

También se observó que de acuerdo a la orientación de los municipios muestreados, el este (Melchor de Mencos y Poptún) presentó menor cantidad de tripidos colectados, y la mayor cantidad de individuos colectados se concentró en el oeste (Sayaxché y La Libertad) del departamento de El Petén.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los trips son insectos pequeños que miden de 0.5 a 5.0 mm, de longitud. Las especies tropicales pueden ser mayores y miden cerca de un centímetro de longitud. Su alimentación es variable: pueden ser depredadores, fitófagos, fungívoros y polinívoros, encontrándose en casi todos los hábitats del mundo, (Mound y Morillo 1996).

La pérdida de bosques causada por el cambio de cobertura y uso de la tierra, contribuye a que estos insectos colonicen y se establezcan en cultivos de importancia económica para el hombre, (R. Mark 2000).

Provocan daños en las plantas, ya que pueden impedir el crecimiento de la planta o incluso provocar su defoliación, debido a que al alimentarse inicialmente raspa la epidermis del tejido vegetal dejando la lesión expuesta, el tejido lesionado cicatriza y al caerle agua el tejido se oxida provocando una coloración café, (Borror et al. 1986).

Por lo tanto, también existe incremento del uso indiscriminado de pesticidas e insecticidas que deterioran el ambiente en la lucha contra estos insectos, (C. Murguido 82006).

Los tripidos han sido estudiados en otros países de Centro América por su gran capacidad de reproducción, dispersión y colonización, (Takayoshi 2005).

En Guatemala se han realizado estudios sobre trips (Chiroy 1994), Barrientos (1994), Fernández (1995), Ixcot (1995), Peña (1998), Posadas (2002), Bámaca (2003), entre otros, enfocados al manejo de plagas.

No existen estudios relacionados con riqueza y distribución (base de datos MAGA- Petén 2003). Actualmente, solo se cuenta con una lista oficial de plagas la cual no contiene información detallada ni actualizada (Estrada y Guzmán 2001).

Con el fin de conocer la distribución de estos insectos e integrar dichos conocimientos a programas agro culturales y de vigilancia fitosanitaria, es necesario realizar estudios de base, sobre la riqueza y distribución de tripidos, principalmente en El Petén. Dado que representa un potencial para la diversificación de la agricultura, incluyendo el desarrollo de cultivos hortofrutícolas que actualmente se están incrementando en algunas áreas del mismo (com. pers. M. Cano 2005).

Para esta investigación se realizó un muestreo estratificado en un sistema heterogéneo con estratos incompletos, el cual presentó los tres tipos de vegetación: potrero, cultivos y guamil, Pedroza (1998) y Hernández (2004).

Los municipios muestreados fueron: Sayaxché, La Libertad, Poptún, San Luís, San Francisco, Flores, San Benito, Santa Ana, San Andrés, Melchor de Mencos, Dolores y San José del departamento de Petén por debajo del paralelo 17, en

donde el uso de la tierra a causa de la intervención humana se ha incrementado rápidamente en los últimos 50 años (MAGA 2004).

Se utilizó la técnica directa en flores de *Bidens* sp. (Asteraceae) comúnmente llamado mozote, aceitillo o flor de muerto de acuerdo con Borrer & DeLong (1986), ya que es una de las principales plantas hospederas de tripidos.

Los especímenes colectados fueron trasladados al laboratorio de fitopatología, facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su montaje e identificación por medio de claves dicotómicas específicas para insectos Thysanopteros de la familia Thripidae.

Esta investigación se llevó a cabo con la ayuda del Programa de Manejo Integrado de Plagas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- Petén, institución que colaboró con el transporte para la realización de la fase de campo.

Asimismo el laboratorio de fitopatología de la facultad de Agronomía, contribuyó en esta investigación con asesoría, material y equipo de laboratorio necesario para el montaje e identificación de los especímenes colectados.

**Nota:** \_\_\_\_\_

***Trips, tripidos:*** Definición castellanizada que se utiliza para referirse a insectos del suborden Thysanoptera aunque no precisamente al género *Thrips*.

***Thrips:*** Definición taxonómica que agrupa a los insectos pertenecientes al género *Thrips*.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 MARCO REFERENCIAL: Estudios Realizados Con Trips.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se han realizado estudios orientados al manejo y control de plagas de tripidos, en diferentes cultivos, entre ellos podemos mencionar la evaluación del insecticida botánico Azatina para el control del daño provocado por el *Thrips sp.*, en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum L.*), en Chimaltenango (Barrientos 1994).

Así mismo, Chiroy (1994), investigó sobre el uso del haba (*Vicia faba L.*) como estrategia de manejo integrado de plagas para el control de trips (Thysanoptera, Thripidae) y mosca minadora (Diptera: Agromizidae) en el cultivo de arveja china en Sta. Apolonia, Chimaltenango.

Fernández (1995) investigó sobre el efecto de las trampas amarillas en el control de trips, mosca minadora y analizó la fluctuación poblacional en arveja china.

Los estudios sobre evaluación de trampas continuaron con Ixcot (1995) al evaluar la altura de trampas de colores en la captura de trips del género (*Frankliniella sp.*) y mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en parcelas productoras comerciales de arveja china, en la finca La Sierra, Patzún, Chimaltenango.

Ramírez Peña, (1998) evaluó siete colores de polietileno sobre el suelo para el control del número de mosca minadora, y *Frankliniella sp.*, en la arveja china en este mismo departamento.

También se realizó un estudio sobre la cuantificación de niveles críticos de *Thrips sp.* y su relación con la necrosis del tallo en marigold (*Tagetes erecta*) en Amatitlán por Posadas (2002). En ese mismo año, Saravia, evaluó cuatro tonalidades de color amarillo como atrayente visual de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) bajo invernadero en Amatitlán (2002). Por aparte, Bámaca (2003) evaluó extractos vegetales para el control de *Thrips tabaci* Lind. en el cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) en El Quiché.

La Universidad Del Valle de Guatemala- UVG- y el -MAGA- a través del Programa Integral de Protección Agrícola y ambiental- PIPAA-, han sido sede de talleres de capacitación para la identificación y control de *Thrips sp.*, en donde reconocidos profesionales guatemaltecos y extranjeros, entre ellos E. Cano, y J. Schuster de la UVG, han compartido sus conocimientos sobre distribución, ecología, manejo de plagas, fluctuación poblacional, así como el estado y control de *Thrips sp.*

## **3.2 MARCO TEÓRICO.**

### **3.2.1 Biología de la Especie**

Los insectos pueden ser ápteros o poseer alas. Cuando las alas están presentes, son cuatro bien desarrolladas, muy largas con flequillos largos. Esta característica da origen al nombre Thysanoptera: Thysano, flequillo; ptera: alas. El aparato bucal es de tipo succionador-raspador, las antenas son cortas y segmentadas, el ovipositor está presente en algunas especies de *Thrips*, en otras, el tipo de abdomen es tubular y el ovipositor está ausente (Mound y Tulon 1995).

La metamorfosis de los trips es intermedia, entre simple y completa, en los primeros dos instares no tienen alas externas y son consideradas larvas, posteriormente las alas se desarrollan internamente durante el segundo instar, (Domínguez 1990).

En el suborden Terebrantia, el ciclo de vida, se observa desde la presencia de hembras grávidas hasta la aparición de los adultos, el primer estado larval se observa a los tres días, poseen coloración clara, no poseen alas y las antenas se encuentran poco desarrolladas, el segundo instar larvario se observa a los 5 días, y tiene una duración de dos días. En esta etapa presentan una coloración blanco cremoso, presencia de alas y las antenas están desarrolladas con 8 segmentos. Seguidamente aparecen dos o tres inactivas instares de pupas que probablemente no se alimentan, su aparición se observa a los 7 días con una duración de un día. Cuando llegan a la etapa adulta, 10 días en algunos casos, uno o ambos sexos pudieran carecer de alas. El ciclo de vida de los trips puede completarse en 10 días a una temperatura de 40°C, pero en condiciones de invernadero puede tardar más tiempo debido a las condiciones de temperatura y a la especie, Borror y Delong (1981).

La partenogénesis ocurre en muchas de estas especies, aquellos que tienen ovipositor, depositan sus huevos en tejidos de plantas, mientras que las especies con ausencia de ovipositor depositan sus huevos en la corteza de los árboles, grietas o hendiduras del medio (Chiroy (1994).

Se cree que los tripidos machos son haploide y se derivan de huevos no fertilizados. Aunque pueden reproducirse de manera sexual, dicha partenogénesis (característica de muchas especies animales que tiene la capacidad de reproducirse en ausencia de machos), es muy importante tenerlo en cuenta, especialmente cuando las especies plaga son introducidas a nuevas áreas, ya que una sola hembra puede poner entre 100 y 200 huevos (García 1999).

El dimorfismo sexual es evidente; Los machos hospederos de flores y hojas usualmente son más pequeños que las hembras; a diferencia de los trips que se alimentan de hongos pues son mucho más largos que las hembras (Stanek 1972).

Los adultos son parte importante del plancton aéreo, muchas especies tienen el hábito de arrastrarse hacia lo alto de las ramitas y brincar, pero la dispersión aérea no depende de la presencia de alas, muchas especies carentes de alas son

dispersas por el viento de manera más efectiva que las especies alares, (Simon 1981).

### 3.2.2 Dispersión

Los insectos encuentran su camino hacia distintos hábitat de muchas maneras, basado en la paleogeografía natural del área, estos movimientos pueden ser pasivos, activos, ambos, y dispersión por humanos. Los insectos voladores pueden atravesar largas distancias, algunos de ellos pueden permanecer en una región de manera efímera, o permanente (National Academy of Sciences 1980).

La intervención humana tiene un efecto muy importante en la distribución y dispersión de las especies, muchas de los insectos plagas han viajado con el hombre alrededor del mundo, han sido introducidas a nuevos ecosistemas por las actividades humanas (apertura de carreteras, agricultura, ganadería, áreas urbanas, etc.) que provocan un efecto negativo ya que además de ser vectores de parásitos y enfermedades también afectan a un gran número de especies endémicas que actualmente son desconocidas y que pueden ser resultado de colonización y aislamiento, (Quintero y Aeillo 1976)

### 3.2.3 Daños de importancia económica ocasionados por tripsidos

Cermeli (1991) ha reportado que los trips atacan un amplio número de plantas de las familias Cucurbitaceae, Solanaceae, entre otras. Además se hospeda en cultivos frutales perennes como mango (*Mangifera indica* L.), Cítricos (*Citrus* sp.), aguacate (*Persea americana* Mill) y plantas ornamentales como crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Neck.), clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) y orquídea (*Cattleya* sp.)

Además de su difícil control a través de insecticidas, la evaluación de sus poblaciones en siembras comerciales se dificulta, debido a su presencia en colonias de larvas y adultos generalmente escondidas en la cara inferior de las hojas y muy cerca de la vena principal y venas secundarias. (Sakimura et al. 1986).

En Guatemala, se tiene conocimiento que está presente en cultivos de importancia económica; sin embargo, no existe información oficial que indique taxonómicamente las especies presentes en el país, (Estrada y Guzmán 2001).

### 3.2.4 Especies de trips reportados para Guatemala

En el documento oficial del MAGA, "Lista General de Plagas Reportadas en Guatemala", recopilada por Estrada y Guzmán (2001), únicamente se encuentran reportadas *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* (Lindeman).

Especies como *Thrips palmi* (Karny) y *Frankliniella occidentalis* (Pergande), han ampliado enormemente su distribución geográfica en los últimos años; la presencia de *Thrips palmi* K. en el estado de Campeche, México y su presencia

en Belice (EPPO, Reporting Service 2004, No. 03), hace que el departamento de Petén sea vulnerable a la entrada de esta especie.

Dado a que los diferentes tipos de vegetación producidos por el cambio en el uso de la tierra en El Petén, son un factor importante en la dispersión y distribución de estos insectos, fue necesario establecer las diferencias en cuanto a riqueza y distribución en potreros, cultivos y Guamil, en los diferentes municipios de dicho departamento.

### 3.3 ANTECEDENTES DEL DEPARTAMENTO DE EI PETEN

Es el departamento más grande de Guatemala, está dividido en doce municipios, los cuales varían en extensión, según se aprecia en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1: Municipios que conforman el departamento de El Peten.**

Municipio	Extensión Km.2	Distancia a cabecera Km.	Tasa Crec. %
San Andrés	8,874	21	10.1
San José	2,252	22	5.5
Sayaxché	3,094	68	14.9
Santa Ana	1,008	20	4.5
Dolores	3,050	80	6.5
La Libertad	7,047	30	9.8
San Francisco	3,020	18	3.9
San Luis	3,000	119	12.6
Poptún	1,128	100	8.5
Melchor de M.	823	93	9.6

Fuente: Perfil ambiental del Departamento de Petén, (MAGA-Petén 2004).

El Petén ocupa aproximadamente la tercera parte de la superficie del país (35, 854 km<sup>2</sup>). Como puede observarse en la gráfica I, 146 Km<sup>2</sup> corresponden a las lagunas más importantes; 1,500 Km<sup>2</sup> son bosques secundarios; 27,477 Km<sup>2</sup> selva, 1,672 Km<sup>2</sup> tierras húmedas y 5,059 Km<sup>2</sup> lo constituyen cultivos, pastos y montes bajos; (Perfil ambiental de Guatemala 2004).

**Grafica No. 1 Distribución y uso de los recursos naturales del departamento de El Petén**



Fuente: Perfil ambiental de Petén, (MAGA-Petén 2004)

En general el clima es cálido-húmedo, la precipitación pluvial promedio anual es de 2006.1 mm., de lluvia, la humedad relativa es del 84%.

Estas características permiten que en dicho departamento, el avance de la frontera agrícola (diversificación hortofrutícola) y la ganadería aumenten rápidamente, aumentando a sí mismo la pérdida de bosque. Este cambio repentino en el uso de la tierra trae como consecuencia la colonización de nuevas especies de insectos, que pueden llegar a producir un efecto negativo, como lo son algunas especies de tripidos.

De los tipos de vegetación producidos por el cambio en el uso de la tierra en Petén, se tomaron en cuenta para este estudio los potreros, cultivos y guamil, debido que pueden ser hospederos potenciales de trips.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

La importancia del estudio de los tripidos, radica en que muchas de estas especies son vectores de enfermedades de las plantas debido a que destruyen las células de estas para alimentarse y en algunos casos se constituyen en serias plagas para los cultivos, como por ejemplo *Thrips tabaci* L. *Thrips palmi* Karny, *Frankliniella* sp.

Dado que El Petén representa un potencial para la diversificación de la agricultura, incluyendo el desarrollo de cultivos hortofrutícolas que actualmente se están incrementando en algunas áreas del departamento, es importante comparar la riqueza y la distribución actual de tripidos en tres tipos de vegetación (potreros cultivos y guamiles) producidos por el cambio en el uso de la tierra en dicho departamento, con el fin de integrar dichos conocimientos en programas agroalimentarios y vigilancia fitosanitaria, ya que actualmente no se cuenta con información detallada ni actualizada.

## **5. OBJETIVOS.**

### **5.1 Objetivo General:**

Determinar la riqueza y distribución de tripidos en tres tipos de vegetación producto de los cambios en el uso de la tierra, en El Petén.

### **5.2 Específicos:**

- 5.2.1 Identificar las especies de tripidos colectados.
- 5.2.2 Comparar la distribución de especies de tripidos entre las diferentes clases de vegetación: cultivos, potreros y guamiles.
- 5.2.3 Identificar si existe diferencia en la abundancia de tripidos entre las distintas regiones del departamento atribuidas a la altura, orientación y los tipos de vegetación asociados a zonas de diversificación agropecuaria de El Petén.

## **6. HIPÓTESIS**

La riqueza y distribución de tripidos está determinada por los diferentes tipos de vegetación: cultivo, potrero y guamil

## **7. METODOLOGIA**

### **7.1 Entidades colaboradoras**

Para la realización de este estudio de investigación fue necesario integrarse a las brigadas de monitoreo y vigilancia fitosanitaria del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- del departamento de Petén. Esta entidad colaboró con vehículo, combustible, recursos humanos, GPS, alcohol, viales de laboratorio, etiquetas, bolsas plásticas, pinceles y tabla de base blanca para realizar las colectas de tripidos en los municipios antes mencionados.

Los especímenes colectados fueron llevados al laboratorio de entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, donde se realizaron los respectivos montajes y la identificación de las especies colectadas.

Para ello el Laboratorio de Entomología colaboró con el equipo de laboratorio que consta de estereoscopio, microscopio electrónico, agujas de disección, porta y cubre objetos, mechero, lámpara, papel mayordomo, agua destilada, alcohol, solución clarificadora y fijadora, así como las claves de identificación de trips.

Por aparte también se necesitó de cámara digital, libreta de campo, ordenador portátil y de la colaboración de EMAPET (Estudios de Mapeo de Petén) para geoposicionar los puntos de muestreo en el mapa de Petén.

### **7.2 Diseño de muestreo**

Para este estudio se consideró apropiado realizar un muestreo estratificado donde se consideró como estratos, los diversos municipios en donde se llevó a cabo el muestreo. Debido a que los estratos no presentaron todos los tipos de vegetación en estudio, se planteó un diseño estratificado con estratos incompletos y se utilizó un criterio de inclusión (Glants y Stenton 2005), (comunicación personal J. Matute, el cual consistió en muestrear únicamente parcelas donde se encontraran hospederos de trips.

Dado al tipo de estudio, el cual pretende demostrar si existe diferencia entre las cantidades de individuos colectados en cada tipo de vegetación, la representatividad de las unidades muestrales (parcelas) no se da a través de un muestreo aleatorio, sino en tener representantes de cada uno de las categorías de tipos de vegetación.

Por lo tanto el universo de estudio lo constituyeron los tres tipos de vegetación que son: potrero, cultivo y guamiles.

La unidad de muestreo está representada por cada una de las flores de las plantas de aceitillo o mozote (*Bidens sp.*) que se muestrearon en las diferentes clases de vegetación, donde se colectaron los insectos.

Se consideró como unidad experimental o de análisis cada uno de las 72 parcelas de campo visitadas.

Debido a que la cantidad de plantas en dichos lugares no es constante ni homogénea, esto se considero como un factor importante a ser medido. Por lo tanto la combinación entre los factores tipo de vegetación y la cantidad de plantas es lo que se define como tratamientos para este estudio.

El factor cantidad de plantas costa de tres diferentes categorías o rangos, de manera que se tienen un total de nueve tratamientos o combinaciones.

Las categorías o rangos en la cantidad de plantas se definieron según las observaciones de campo preliminares realizadas por la investigadora: 0-5 plantas, 6-15 plantas y de 16 a más de 30 plantas por parcela.

La unidad de muestreo

El tamaño de muestra se calculó tomando en cuenta

$$n = (NC)^2 \times \text{Var} / \text{diferencia}^2$$

Donde: NC: es el nivel de confianza, dado por el control de los errores tipo I y II:  $\alpha = 0.5$ ,  $\beta = 0.2$ .

La varianza en este caso se desconoce, por lo que la diferencia se calculó en desviaciones estándar; la diferencia, es la diferencia mínima significativa, que en este caso se estableció en valores de desviación estándar, siendo la misma de 0.70 DE.

Lo anterior da un total de  $n=8$  observaciones o réplicas por tratamiento para un total de 72 observaciones (unidades experimentales = parcelas de campo).

Distribución de Poisson

Su distribución de probabilidad está dada por:

$$f(k; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!},$$

Donde  $\lambda$  = media de distribución de poisson y  $K$ = número de individuos colectados.

### **7.3 Fase de campo**

La época de muestreo y colecta tuvo una duración de tres meses a partir de septiembre a noviembre de 2006, en las cuales se trabajó con la colaboración de las brigadas de monitoreo y vigilancia del departamento de protección Vegetal del MAGA Petén.

Los recorridos se realizaron diariamente de lunes a jueves de acuerdo a los puntos de muestreo establecidos por los jefes de brigada, o bien consultando con agricultores sobre nuevos sembradíos los cuales necesitaban ser monitoreados en caso de posibles plagas.

Los municipios visitados fueron: Flores, San Benito, Santa Elena, San Andrés, San Francisco, Melchor de Mencos, Poptún, Santa Ana, Sayaxché, La Libertad, San José.

Es necesario mencionar que no se tomó en cuenta la orientación Norte ya que el área de estudio se llevó a cabo por debajo del paralelo 17 donde podemos observar en el mapa sobre uso de la tierra en Petén (Ver. Anexo 2) existe marcada heterogeneidad en el cambio y uso de la tierra.

Las colectas se realizaron sobre flores de aceitillo o mozote, se escogieron tres flores por planta, las cuales se sacudieron sobre una base de plástico de color blanco y los insectos que cayeron se colectaron con pincel humedecido con alcohol al 70%, (Pedroza 1998) estos se almacenaron en viales de 10ml., con alcohol. Se rotularon y se transportaron al laboratorio de entomología para su identificación, descripción y análisis correspondiente.

Durante el muestreo, se presentaron algunas desavenencias tales como la lluvia, la cual fue un factor determinante en cuanto a la reducción del número de individuos por colecta. También hubo casos en donde algunos de los terrenos cultivados con diferentes hortalizas acababan de ser fumigados por lo que afectó la colecta de tripidos.

Es importante mencionar que en potreros no se obtuvieron colectas, ya que el pasto como la erosión del suelo causado por el pisoteo de animales no permite la existencia de otras plantas colonizadoras, especialmente de aceitillo u otro tipo de malezas donde se encuentran los trips.

#### **7.4 Procedimiento para el montaje e identificación de especies de tripsidos.**

Ya en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la USAC se realizaron muestras fijas donde se llevó a cabo el siguiente procedimiento para el montaje e identificación de los especímenes colectados. La preparación de los especímenes se efectuó según la técnica de Domínguez (1990), que consiste en los siguientes pasos:

- 6 Se colocaron los trips en un vidrio de reloj, sustituyendo el AGA (alcohol etílico, glicerina, ácido acético glacial) con etanol limpio al 60% y se almacenaron durante 24 horas.
- 7 Se eliminó el etanol con una pipeta, y se añadieron unas gotas de agua destilada y el mismo número de gotas, una solución fría de NaOH al 5%.
- 8 Posteriormente se lavaron los ejemplares en agua destilada durante unas horas, pasándolos posteriormente a etanol al 60%, empleando una lanceta curvada. Cada ejemplar debió ser frotado suavemente para eliminar la mayor parte del contenido corporal.
- 9 Seguidamente los ejemplares se almacenaron en alcohol al 60% durante 24 horas.

#### **Montaje:**

1. Se procedió a realizar los montajes derramando una gota de solución de hoyer sobre el porta objetos limpio, con una pinza se trasladan cuidadosamente los especímenes separando las alas y las patas.
2. Se colocó un cubreobjetos y se dejó secar para luego sellar con un esmalte de uñas o secante.

#### **7.5 Identificación de especies.**

Se procedió a la identificación con estereoscopio y para más detalle se utilizó un microscopio electrónico. Las claves utilizadas para la identificación de las especies colectadas fueron las siguientes:

- *Thrips* de Centroamérica (Mound 1995).
- Insect to importance of man (Palmer y Mound 1994) y
- Pest *Thrips* of the world. (G. Moritz y L. Mound 2003)

Además se contó con el apoyo del Ing. Msc. Álvaro Hernández, especialista en Manejo de plagas y con el Ing. Arturo Salas, encargado del Laboratorio de Entomología del MAGA.

## 7.6 Análisis de la Información

El análisis estadístico se hizo a través de un modelo de ANDEVA, tomando en cuenta una distribución de Poisson para un muestreo al azar con estratos incompletos. Por lo tanto se consideró:

- Dos factores: tipo de vegetación y cantidad de plantas
- Diseño de muestreo estratificado
- Unidad de muestreo diferente a la experimental

Por lo anterior expuesto, se espera tener un modelo similar al siguiente:

$$Y = A + B + C$$

Donde:

Y = población de tripidos

A= tipo de vegetación

B= cantidad de vegetación

C= estratos

Para establecer patrones en la distribución de tripidos, se comparó, la riqueza de especies por cada clase de vegetación, y las características compartidas entre ellas. Utilizando distribuciones de Poisson (generalized lineal models) se comparó la distribución de tripidos entre las diferentes clases de vegetación. (LogXact. Versión 4.0)

- **Modelos estadísticos.**

El primer modelo de la tabla de resultados No. 8.3 para establecer la relación entre la altura y el número de individuos colectados, se basan en que:

**No. Individuos = constante + orientación (cat)+ # de plantas (cat)+altura**

El segundo modelo de la tabla de resultados No. 8.4 nos indica si existe un patrón de distribución de tripidos con relación a la orientación de los municipios muestreados

---

Nota:

Cat)= Variable categórica.

**No. Individuos = constante + orientación # de plantas + altura (cat)**

El tercer modelo estadístico nos indica si existe diferencia entre la distribución de trips en las tres clases de vegetación. A pesar de que se definen tres clases de vegetación: potrero, cultivo y guamil, fue necesario excluir de acuerdo al criterio de inclusión la primera clase de vegetación, en este caso los potreros, ya que presentó 0 número de colectas en todas las observaciones realizadas durante el muestreo.

**No de individuos= constante + orientación (cat)+ núm. Plantas (cat)+ altura+ tipo de altura (cat)**

Cabe mencionar que a cada una de las variables se le asignó una categoría numérica, para ejecutar el programa estadístico LogXact. Ver. 4.0. (Ver cuadro 1)

**Cuadro 2. Categorización de variables de respuesta: Orientación, Altura y Número de plantas como procedimiento para realizar el análisis de resultados por medio del programa estadístico LogXact ver 4.0**

Nota: Las categorías de orientación se midieron tomando en cuenta la diversificación hortofrutícola y la actividad ganadera que se generaron en las áreas de muestreo, por lo que queda excluido el norte donde se concentra la mayor parte de la cobertura boscosa de Petén.

Variables	Categoría	Variables Dummies
Orientación	Este	1
		2
	Centro	3
Altitud	Oeste	1
	0- 150 msnm	2
	151- 250msnm	3
	251-350	4
Número de plantas	351- 750	4
	0-5	1
	6-15	2
	16-30	3

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Especímenes colectados.

Tomando en cuenta los datos del total de individuos colectados, el porcentaje de abundancia para cada una de las especies colectadas en tres tipos de vegetación: (potrero, cultivos y guamil) en el departamento de El Petén, *Frankliniella occidentalis* P., presentó el 88% de abundancia con respecto al total de individuos colectados. *Heliothrips sp.*, mostró el 5.49%, mientras que *Thrips tabaci* Lind., un 2.82%, en *Gynaikothrips ficorum* M. se observó el 0.66% y trips inmaduros el 2.49%.

Por lo tanto la especie de trips más abundante tanto en guamil como en cultivos fue: *Frankliniella occidentalis*, P. Seguido de especies del género *Haplothrips sp.*

**Cuadro 3. Identificación de los especímenes de tripidos colectados y su porcentaje de abundancia como resultado del muestreo en tres tipos de vegetación: potrero, cultivos y Guamil, departamento de Petén, Guatemala 2006.**

Orden	Sub-Orden	Familia	Género	Especie	Total No. Insectos	% abundancia
Thysanoptera	Tubulifera	Phlaeothripidae	<i>Gynaikothrips</i>	<i>ficorum</i>	4	0.66%
		Phlaeothripidae	<i>Haplothrips</i>	<i>Sp</i>	33	5.49%
	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>occidentalis</i>	532	88.5%
		Thripidae	<i>Thrips</i>	<i>tabaci</i>	17	2.82%
		Otros	inmaduros	<i>Sp.</i>	15	2.49%
				<b>total</b>	<b>601</b>	<b>100%</b>

### 8.2 Riqueza de especies

En el cuadro 3, podemos observar que la riqueza de tripidos en los tipos de vegetación guamil y cultivos muestreados es de: dos sub-órdenes, dos familias, cuatro géneros y dos especies.

El tipo de vegetación potrero presentó 0 número de especímenes colectados.

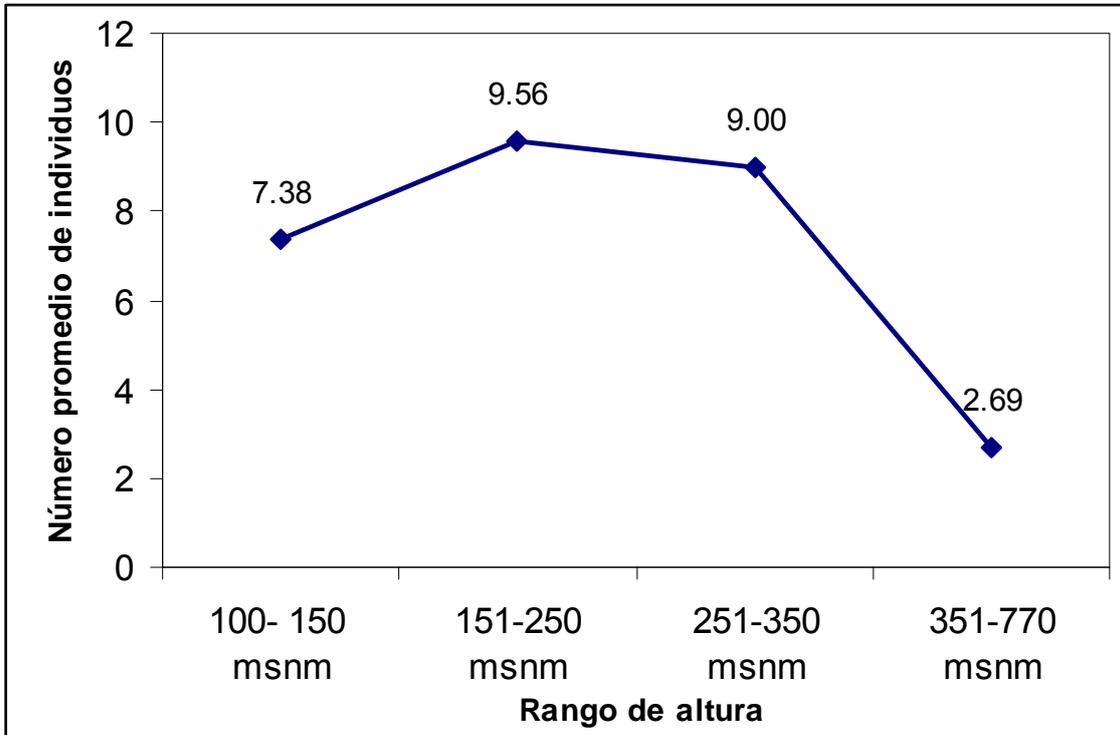
Se observó que la presencia de *Frankliniella occidentalis* fue abundante tanto en cultivos como en guamil.

Aunque los individuos colectados del género *Haplothrips* no fueron tan abundantes también se colectaron en guamil y en cultivos.

*Gynaikothrips ficorum* se colectó en un cultivo de maíz, y *Thrips tabaci* se colectó en cultivos de chile. (Ver Anexo, Cuadro No. 2)

### 8. 3 Relación entre la altura y el número de individuos colectados.

Gráfica 2. Muestra la relación entre el número de insectos colectados con las diferentes categorías de altitud (msnm) en el muestreo en tres tipos de vegetación: potrero cultivos y guamil, El Petén, Guatemala 2006.



La gráfica 2, muestra los datos de las medias de individuos colectados por el rango de altitud.

Se puede observar que el rango entre 100 a 250 msnm, se colectaron mayor cantidad de tripidos y por último la categoría que presentó menos cantidad de individuos por colecta fue la categoría 4 con una altura de 351 a 770 msnm.

Estas diferencias entre las alturas son estadísticamente significativas ya que como se observa en el cuadro No. 4, los valores de P fueron menores a 0.05.

**Cuadro 4. Resultados de la regresión de Poisson para relacionar la orientación, altitud (msnm) y las categorías de número de plantas (0-5, 6-15, y de 16 a 30 plantas por parcela) con el número de individuos colectados.**

Modelo: No. Individuos = constante + orientación (cat) + # de plantas (cat) + altura		
Estadística	Valor	Grados de Libertad
	578.5339	66

	Beta	SE (Beta)	Menor	Mayor	Valor P
Categoría de orientación 1	2.0216	0.1355	1.7560	2.2872	1.11e <sup>-33</sup>
Categoría de orientación 2	1.5698	0.0312	1.3125	1.8270	3.90e <sup>-26</sup>
Número de plantas, categoría 1	-0.8686	0.1186	-1.1010	-0.6362	6.74e <sup>-13</sup>
Número de plantas, categoría 2	-0.3826	0.1180	-0.6138	-0.1514	0.0012
Altitud	0.0009	0.0002	0.0004	0.0013	0.0003
% Constante	0.9549	0.1305	0.6991	1.2107	7.20e <sup>13</sup>

**Nota:**

Es importante mencionar que cuando la variable se definió como categórica, el software genera variables "dummies" a través de los cuales contrasta la categoría con el código más alto, contra los otros dos, así la *orientación 1* compara la cantidad de individuos encontrados en esta categoría con *orientación 3*, la cual tiene el código más alto.

La categoría 0 a 5 número de plantas de aceitillo muestreadas es significativamente diferente de la categoría 16 a 30 plantas de aceitillo muestreadas y esta es no significativamente diferente que la categoría de 6 a 15 plantas de aceitillo muestreadas, esto explica que la abundancia de trips está asociada a las áreas donde la concentración de plantas hospederas se encuentre en un rango, de 6 a 30 plantas.

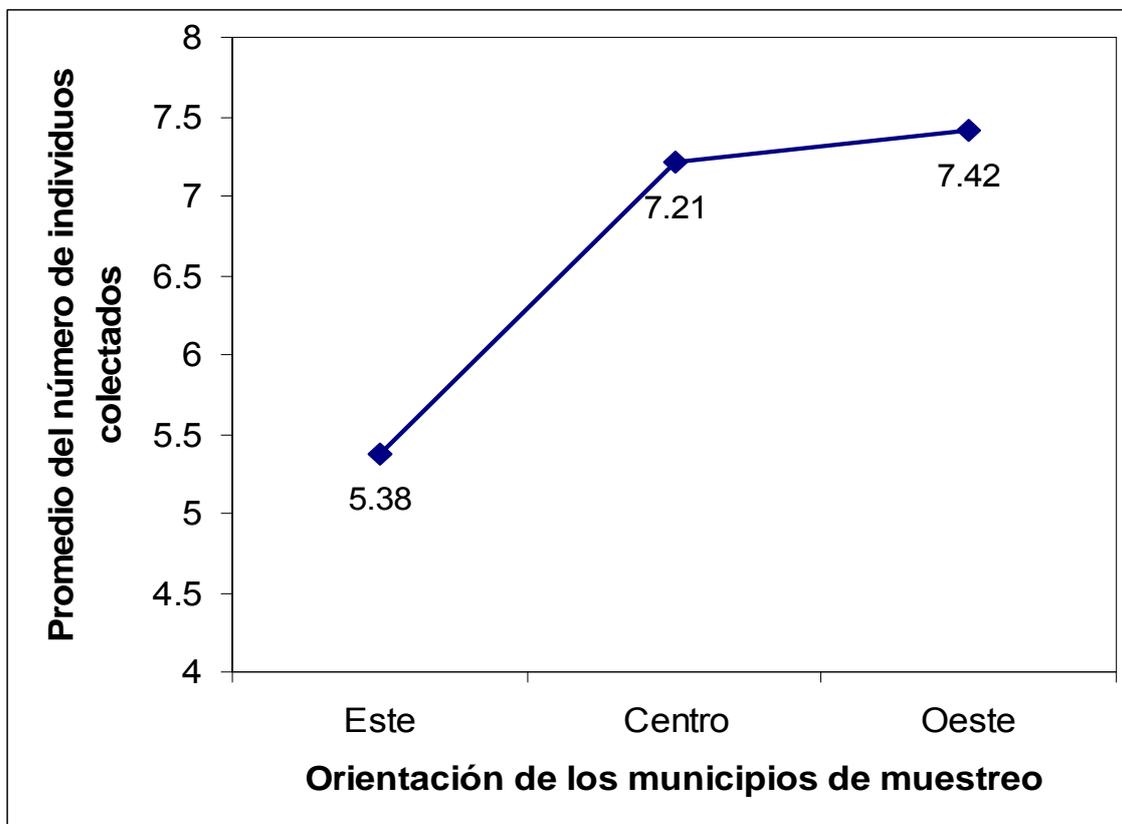
Se observó basado en los valores de P, que tanto las orientaciones 1 y 2 son diferentes a la orientación 3, este análisis indica que existe una tendencia que va de menor a mayor en el número de individuos colectados de Este a Oeste del departamento de Petén, donde el Oeste corresponde a los municipios de Sayaxché y la Libertad, seguido por el centro (San Francisco, Santa Elena, San Andrés, San Benito y Flores) y el Este de El Petén al que le corresponden los municipios de Melchor de Mencos y Poptún.

Como se pudo observar en la gráfica 1, al relacionar la altura con la orientación este centro y oeste de El Petén se observa que el rango entre los 100 a 250 msnm. Se colectaron la mayor cantidad de insectos colectados.

De manera que el cuadro anterior nos muestra que sí existe relación entre la altura y el número de individuos colectados y la orientación este centro y oeste de El Petén.

#### 8.4 Distribución de tripidos con relación a la orientación de los municipios muestreados.

Gráfica 3. Muestra la relación entre el número de insectos colectados con las orientaciones este, centro y oeste de los municipios muestreados en El Petén. Guatemala 2006.



Se puede observar en la gráfica 3 que la mayor cantidad de individuos se colectaron al oeste de Petén con una media de 7.42 seguido por el centro con una media de 7.2 y el este presentó una media de 5.3 individuos.

**Cuadro 6. Resultados de la regresión de Poisson, donde se relaciona el número de especímenes colectados y la orientación de los municipios muestreados: este, centro y oeste. Petén Guatemala 2006.**

Modelo: No. Individuos = constante + orientación # de plantas +altura (cat)		
Estadística	Valor	Grados de Libertad
	490.3327	71

	Beta	SE (Beta)	Menor	Mayor	Valor P
Orientación 1	2.5886	0.1554	2.2811	2.8902	1.27e <sup>-37</sup>
Orientación 2	2.1945	1465	1.9073	2.4816	8.00e <sup>-34</sup>
Numero plantas 1	-0.7495	0.1202	-0.9851	-0.5139	6.25e <sup>-10</sup>
Numero plantas 2	-0.7873	0.1363	-1.0544	-0.5203	8.9e <sup>-9</sup>
Altitud 1	0.4864	0.1518	0.1889	0.7839	0.0014
Altitud 2	0.2297	0.1567	-0.0775	0.5369	0.001428
Altitud 3	1.4587	0.1817	1.1025	1.8149	6.80e <sup>-15</sup>
% Constante	0.2092	0.1914	-0.1660	0.5845	0.2744

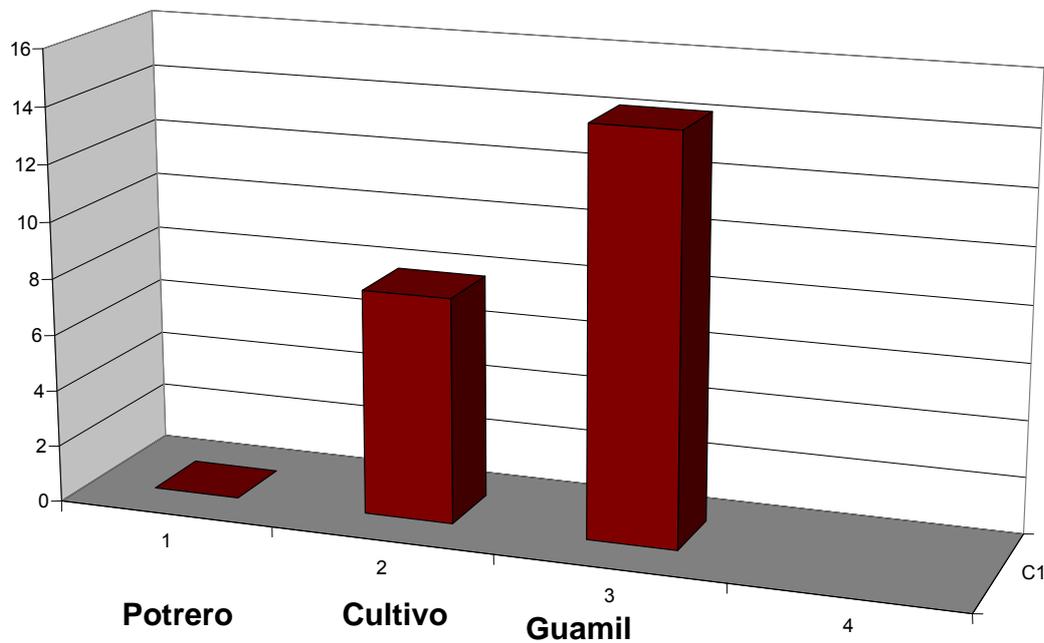
Considerando que se demostró en el cuadro 4 la asociación entre la altitud con la orientación y el número de individuos colectados se establecieron cuatro categorías: 1. (150 msnm), 2 (151- 250msnm), 3 (251-350) 4 (351- 750) y se procedió a evaluarlas en forma categórica.

En el cuadro 6, se observa el análisis de regresión de Poisson realizado para establecer patrones de distribución entre el número de individuos colectados y la orientación de los municipios muestreados: Este (1), centro (2) y Oeste (3), el objetivo del modelo es conocer si al categorizar la altura se logra mantener la misma relación con respecto al número de individuos colectados.

Una vez establecida la asociación entre población de tripidos, orientación de los municipios, número de plantas y altitud, se procedió a evaluar los tipos de vegetación: potrero, cultivo y guamil.

### 8.5 Diferencias entre la distribución de tripidos en tres clases de vegetación (Potrero, cultivo y guamil (Maleza))

Promedio de individuos colectados por clase de vegetación



Gráfica 3. Muestra la relación entre el promedio de insectos colectados en cada una de las tres clases de vegetación: potrero, cultivos y guamil en los diferentes municipios de Petén, Guatemala 2006.

**Cuadro 7. Resultados de la regresión de Poisson, donde se relaciona el número de especímenes colectados y los tipos de vegetación: potreros, cultivos y guamil en los diferentes municipios de Petén, Guatemala 2006.**

Modelo: No de individuos= constante + orientación (cat)+ núm. Plantas (cat)+ altura+ tipo de altura (cat)		
Estadística	Valor	Grados de Libertad
	472.17.33	65

	Beta	SE (Beta)	Menor	Mayor	Valor P
Orientación 1	2.1076	0.1423	1.8286	2.3865	2.07e <sup>-33</sup>
Orientación 2	1.4838	0.1335	1.2222	1.7454	8.28e <sup>-23</sup>
Núm. plantas 1	-0.4524	0.1273	-0.7018	-0.2029	0.0004
Numero plantas 2	0.0197	0.1311	-0.2373	0.2767	0.8805
Altitud	0.0005	0.0002	0.0000	0.0010	0.0304
Tipos de vegetación 1	0.8675	0.0935	0.6842	1.0508	1.56e <sup>-18</sup>
% Const.	-1.1617	0.2932	0.2932	-0.5870	0.0001

Los resultados del análisis de regresión de Poisson, indican que existe diferencia significativa de acuerdo a los tres tipos de vegetación muestreada. Ya que potrero es significativamente diferente de cultivo y de guamil, debido al número de individuos colectados en cada parcela de muestreo.

Esto se evidencia en la gráfica No. 3 donde se muestra una marcada diferencia en la presencia de trips en guamiles (malezas) con una media de 14,29 mientras que en cultivos se obtuvo una media de 7,95 comparadas con la presencia de trips en potreros donde no se obtuvieron colectas.

Estas diferencias puede ser debido a que, según las observaciones hechas en el campo, en los potreros no habían plantas de aceitillo, mientras que en los cultivos que presentaban en sus alrededores plantas de aceitillo como maleza, o bien, cerca de terrenos con guamil, presentaron mayor número de tripidos colectados.

La cantidad de tripidos colectados, fue en los guamiles comparado con los dos tipos de vegetación mencionados anteriormente.

## 9. Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos indican que la riqueza de especies encontrada en cultivos y guamiles está compuesta de 2 familias y 4 géneros de tripidos, de los cuales *Frankliniella occidentalis* P., y *Thrips tabaci* Lind., pertenecen a la familia Thripidae mientras que *Heliothrips* sp., y *Gynaikothrips ficorum* pertenecen a la familia Phlaeothripidae.

La especie más abundante tanto en cultivos como en guamil fue *Frankliniella occidentalis* P., debido a que presentó el 88% de abundancia con respecto al total de individuos colectados. *Heliothrips* sp., mostró el 5.49%, mientras que *Thrips tabaci* Lind., un 2.82%. En *Gynaikothrips ficorum* M., se observó el 0.66% y *Thrips inmaduros* conformó el 2.49% de abundancia.

Especies como *Frankliniella occidentalis* P., y *Thrips tabaci* Lind., fueron reportadas como especies plaga para Guatemala, por Estrada y Guzmán en el año de 2001, por lo que se confirma nuevamente su presencia en el departamento de El Petén.

Los resultados obtenidos indican que existe diferencia significativa en la distribución de los tripidos entre las tres clases de vegetación, ésta marcada diferencia se debe a que en los guamiles muestreados, se encontró mayor cantidad de plantas de aceitillo (*Bidens* sp.) perteneciente a la familia de las Asteraceae; esta planta es considerada como maleza para los agricultores, y los expertos en protección vegetal (J. Funderburt. USDA, Cano MAGA Petén) la consideran como planta hospederas de tripidos.

Carrizo (1998) considera que las malezas que rodean al cultivo son un punto de atracción para los adultos en vuelo. De éste modo los guamiles, actúan como un reservorio que es detectado tardíamente, una vez que la plaga se ha establecido dentro del cultivo.

Las áreas de cultivo también se muestran atractivos para los tripidos debido a la abundancia de alimento, poca o nula presencia enemigos naturales, (R. Arnett., Jacques R. 1981), cuando se dan las condiciones físicas necesarias, fácilmente invaden y perjudican ecosistemas debido a que poseen ciertas características, como alta movilidad, alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, pequeños, hospederos no específicos, etc. (UICN, 2000), lo cual le permite tener éxito al colonizar diferentes tipos de vegetación.

La diferencia entre las medias del número de individuos colectados entre cultivo y guamil se debió a que algunos cultivos fueron fumigados durante el tiempo de colecta, no así las áreas de guamil, donde momentáneamente las especies de tripidos encuentran su refugio natural al no ser atacados con pesticidas. Estos factores no controlados influyeron en el número de individuos colectados por cultivo.

Los resultados obtenidos dan evidencia sobre la implementación de buenas prácticas de control de plagas, en las áreas donde se realizó el muestreo, ya que se pudo observar que la distribución de los tripidos se limita en la mayor parte de los casos a las áreas de guamil.

En el caso de potreros, la ausencia de tripidos puede atribuirse a que los pastos como tal no constituyen una fuente de alimento para estos insectos y los potreros muestreados se encontraban libres de malezas.

La altitud además del tipo de vegetación también demostró tener influencia sobre la cantidad de individuos colectados ya que se observó un mayor número de individuos en el rango de altitud comprendido entre los 150 a 250 msnm (gráfica 1) y menor número de colectas dentro de las áreas de muestreo ubicadas entre los 351 a 770 msnm.

Si bien se observa una clara relación entre el número de individuos colectados y los rangos de altitud donde se colectó, esta diferencia también puede ser atribuida a la proximidad de las posibles áreas de diversificación hortofrutícola que pueden albergar dichos individuos (Ver mapa sobre cambio en el uso de la tierra, Anexo 5).

Se observó que existe diferencia significativa con respecto al número de individuos colectados entre la región Oeste de Petén (Sayaxché y la Libertad) y la región Este (Melchor de Mencos y Poptún). Existe la posibilidad de que la cantidad de especímenes colectados en la región oeste, se deba a que en esta área se concentra una mayor actividad agrícola (mejores tierras y disponibilidad de agua para la producción agrícola), asimismo puede deberse a la influencia de la dirección del viento debido a los mecanismos naturales de dispersión de estos insectos (Borrer, DeLong 1981). Por lo que la abundancia de estos insectos puede estar siendo condicionada por factores tanto atribuidos al humano como naturales.

## 10. Conclusiones

- 10.1 La riqueza de especies encontrada en cultivos y guamiles está compuesta de 2 familias y 4 géneros de tripidos, de los cuales *Frankliniella occidentalis* P., y *Thrips tabaci* Lind., pertenecen a la familia Thripidae mientras que *Gynaikothrips ficorum* pertenece a la familia Phlaeothripidae.
- 10.2 La especie más abundante tanto en cultivos como en guamil fue *Frankliniella occidentalis* P., debido a que presentó el 88% de abundancia con respecto al total de individuos colectados. *Heliethrips* sp., mostró el 5.49%, mientras que *Thrips tabaci* Lind., un 2.82%. En *Gynaikothrips ficorum* M., se observó el 0.66% y trips inmaduros conformó el 2.49% de abundancia.
- 10.3 La abundancia de Tripidos colectados está siendo condicionada por factores tanto atribuidos al humano como naturales.
- 10.4 Se encontró una ausencia de tripidos en los potreros, la cual se puede deber a que los pastos no presentan una inflorescencia atractiva para los tripidos y por lo tanto no constituyen una fuente de alimento.
- 10.5 El guamil presenta el tipo de vegetación preferido por los trips ya que es allí donde se encontró la mayor cantidad de individuos.
- 10.6 La altitud que presentó mayor colecta de tripidos fue la comprendida entre los 150 a 250 msnm, mientras que el rango de altitud comprendido entre 351 a 770 msnm, se asocia menor presencia de tripidos.

## 11. Recomendaciones

- 11.1 Dado que se ha demostrado que existe la presencia de *Frankliniella occidentalis* Per., y *Thrips tabaci* Lind, en guamiles y algunos cultivos del departamento de Petén, es importante determinar los niveles de población por especie y sus respectivos umbrales económicos con el fin de establecer posibles daños a la agricultura con el menor impacto ambiental.
- 11.2 Es muy importante realizar estudios donde se tomen diferentes tipos plantas hospederas con el fin de conocer mejor la diversidad de tripidos en esa región.
- 11.3 Continuar con este primer estudio, que puede constituir un aporte importante como parte de la dinámica poblacional de especies de tripidos y su relación con las áreas de vegetación dañadas por el efecto de fenómenos adversos a la ecología de la región.

## 12. REFERENCIAS

1. G. Apablaza, J. Apablaza, P. Reyes y E. Moya. Determinación de Virosis e Insectos vectores en Malezas Aledañas a Cultivos Hortícolas. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago, Chile. 2003
2. Borror. D., De Long. D., Triplehorn. An introduction of the study of insects. 7. Ed. USA: New York, CBS Publishing: 1981
3. Carrizo, P. Eficiencia de captura con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en cultivo de pimiento en invernáculo y malezas. La Plata. Rev. Fac. Agronomía., La Plata 103. (1998)
4. Cermeli, M. *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), nueva plaga para Venezuela, distribución actual, cultivos afectados, plantas hospederas y control químico. Venezuela: Resume XII Congreso Venezolano de Entomología. Mérida, 1991.
5. Crespi, B. & Mound. Ecology and evolution of social behavior among Australian gall trips and their allies. Social competition and cooperation in insects and arachnids Volume II, Evolution of social behavior. California :Princeton University Press. 1996.
6. Critical Ecosistem. Perfil de Ecosistema. Región norte del HotSpot de Biodiversidad de Mesoamérica. Guatemala, Belice, México. Conservación Internacional, Programa México y América Central. 2004.
7. Domínguez Rivero. Taxonomía. Tomos I. Departamento de parasitología Agrícola. Claves y diagnosis. México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1990.
8. Dooley John, 2004. Preparación de especímenes de Thysanoptera. PPQ, San Francisco EEUU.
9. Estrada A. y Guzmán V.H. Lista General de Plagas Reportadas en Guatemala”, Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, UNR. Área fitosanitaria. MAGA, 2001.
10. Fernández C. Carlos Enrique. Efecto de trampas amarillas en el control de trips Thysanoptera: Thripidae) y Mosca Minadora (Diptera: Agromyzidae) y análisis de su fluctuación poblacional en arveja china. Guatemala: USAC. (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1995.
11. Glants and Stenton. Primer of Biostatistics. I ed. US. 2005

12. Gutiérrez Francisco. Situación de *Thrips palmi* en Belice. Departamento de Sanidad Vegetal. BAHA. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala UVG, MAGA. (Presentación. Taller de capacitación: Introducción al estudio de los trips) 2005.
13. Hernández A. Muestreo en protección vegetal. Guatemala: USAC (Presentación personal para el curso de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrícolas) Universidad de San Carlos de Guatemala: 1999.
14. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, (INISAV). Municipio Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. [www.inisav.org](http://www.inisav.org)
15. Ixcot C. Rony. Evaluación de altura de trampas de colores en la captura de Trips del género (*Frankliniella* sp.) y mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en parcelas productoras comerciales de arveja china (*Pisum sativum* L.) en la finca La Sierra, Patzún, Chimaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 2005.
16. Krebs. Charles. ECOLOGIA. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Segunda Edición. México: 1995.
17. Laurence A. Mound & Rita Marullo. The Thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera). Memoirs in entomology, Internacional Vol. 6 Asociated publishers, 1996 Gainesville 487pp.
18. Metcalf, C.L., Flint, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles, su costumbre y su control. Trad. Ing. Alonzo Blakler Valdéz. México D.F. 1984 Continental. 1208p.
19. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA. Plan De Emergencia Para La Detección Temprana De *Thrips Palmi* Karni, En El Departamento De Peten. MAGA-Petén. 2005.
20. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA. Perfil ambiental del departamento de Petén. Guatemala: Santa Elena, Petén 2002.
21. Moritz G., Morris D., Mound A. *Thrips* ID Pest *Thrips* of the world. Publisher: ACIAR and CSIRO Publishing, Victoria, Australia Gerald Moritz et al, 2005; Pest *Thrips* of de World.
22. Mound L. A. & Toulon D. A. Thysanoptera as phytophagous opportunist. 3-20 in *Thrips* biology and Management Ed. Parker, B.L., M. Skinner & T. Lewis proceedings. USA: Internacional conference on Thysanoptera towards understanding *Thrips* management. 1993.

23. Murguido, Carlos A. Control Biológico dentro del MIP en Solanáceas. Departamento Manejo de Plagas, INISAV Calle 110 y 5ta B # 514 Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. 2006.
24. National Academy of Science Manejo y control de plagas de insectos Vol 3. Ed. Limusa. 1980
25. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Plagas de las Hortalizas, Manual de Manejo Integrado. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación –FAO-. Santiago de Chile: 1990.
26. OIRSA, MAGA, UVG, Apoyo al Comercio Agropecuario. Curso de capacitación sobre Diagnóstico e Identificación de *Thrips palmi* (karny). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala 2005.
27. Palmer M., Mound L A., & Heaume G. J. CIE Guide to insects of importance to man. 2. Thysanoptera. International Institute of Entomology. British Museum Natural History. USA: 1995
28. Pedroza A. Métodos Estadísticos Aplicados a la Fitopatología. Centro de Estadística y Cálculo. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala: Facultad de Agronomía. 1998.
29. Saravia G. Luis F. Evaluación de cuatro tonalidades de color amarillo como atrayente visual de trips *Frankliniella occidentalis* (pergande) bajo invernadero en Amatitlán Guatemala. Guatemala: USAC: Instituto de investigaciones agronómicas: 2002.
30. Ramírez Peña E. Evaluación de siete colores de polietileno sobre el suelo para el control del número de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) y trips (*Frankliniella* sp.) en la arveja china. La Alameda, Chimaltenango. Guatemala: (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía) Universidad de San Carlos. 1998.
31. R. Johansen; Mojica- Guzmán; Ascensión-Betanzos. Introducción al conocimiento de los insectos thysanopteros mexicanos, en el aguacatero (*Persea americana* Miller.) Instituto de Biología UNAM., Colegio de postgraduados, Instituto de fitosanidad. México: 1999.
32. Stanek V. The pictorial encyclopedia of insects. Ed. Hamling.bn. Checoslovakia: 1972.
33. Torantos I. Fausto. Estadística. Ed. Kapelusz. Buenos Aires. Argentina. 1978.
34. Takayoshi J. Et .Al. Medidas sanitarias y fitosanitarias para los pequeños agricultores, CAFTA. (2005).

### 13. Anexos

**Cuadro 1. Matriz de Resultados.**

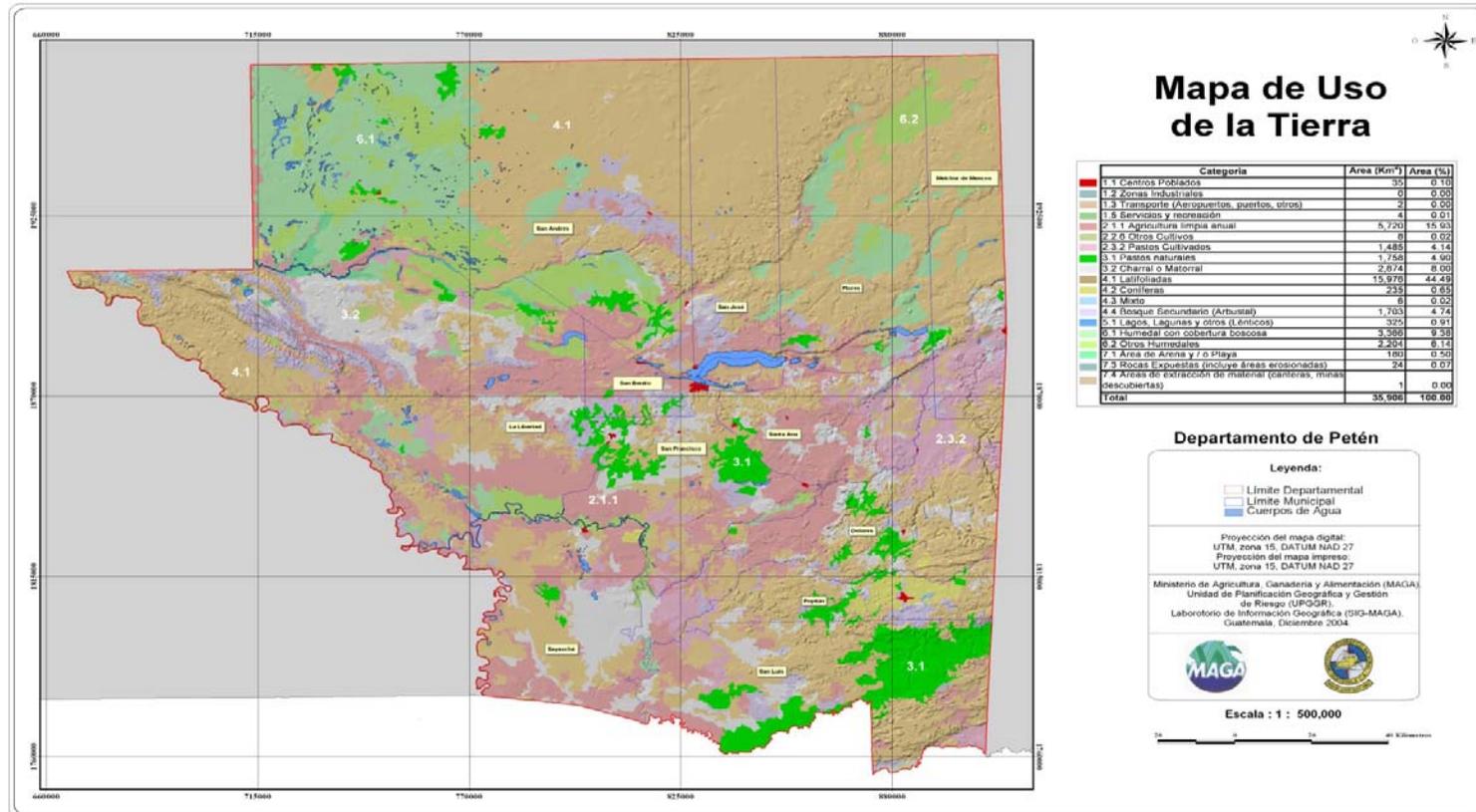
No. Observación	Tratamiento 1 (0-5 plantas) potrero	tipo de vegetación	Municipio	altitud	especie	No de individuos colectados
1	T1	pasto	La Libertad	127	0	0
2	T1	pasto	Santa Elena	110	0	0
3	T1	pasto	Melchor de Mencos	160	0	0
4	T1	pasto	Sayaxché	140	0	0
5	T1	pasto	Dolores, Poptún	325	0	0
6	T1	pasto	San Andrés	200	0	0
7	T1	pasto	La Libertad	130	0	0
8	T1	pasto	Sayaxché	135	0	0
No. Observación	Tratamiento 2 (6-15 plantas) potrero	tipo de vegetación	Municipio	altitud	especie	
1	T2	pasto	Flores	110	0	0
2	T2	pasto	Melchor de Mencos	154	0	0
3	T2	pasto	La Libertad	225	0	0
4	T2	pasto	Sayaxché	138	0	0
5	T2	pasto	Poptún	338	0	0
6	T2	pasto	Santa Ana	325	0	0
7	T2	pasto	Poptún	340	0	0
8	T2	pasto	La Libertad	300	0	0
No. Observación	Tratamiento 3 (16-30 plantas) potrero	tipo de vegetación	Municipio	altitud	especie	
1	T3	pasto	Sayaxché	130	0	0
2	T3	pasto	Sayaxché	132	0	0
3	T3	pasto	La Libertad	138	0	0
4	T3	pasto	Poptún	315	0	0
5	T3	pasto	Santa Ana	320	0	0
6	T3	pasto	Sayaxché	140	0	0
7	T3	pasto	La Libertad	300	0	0
8	T3	pasto	San Andrés	222	0	0
No. Observación	Tratamiento 4 (0.5 plantas) cultivo	dentro del cultivo	Municipio	Altitud msnm	especie	
1	T4	manía	Sayaxché	145	<i>Terebrantia. Inmaduros</i>	5
2	T4	carambola	La Libertad	138	<i>sin colecta</i>	0
3	T4	guayaba	La Libertad	138	<i>sin colecta</i>	0
4	T4	papaya	La Libertad	138	<i>sin colecta</i>	0
5	T4	naranja	San Andrés	206	<i>Frankliniella sp.</i>	25
6	T4	hierba mora	Poptún	341	<i>sin colecta</i>	0
7	T4	chile habanero	Flores	146	<i>sin colecta</i>	0
8	T4	limón	San Andrés	152	<i>Frankliniella sp.</i>	7
No. Observación	Tratamiento 5 (6-15 plantas) cultivo	dentro del cultivo	Municipio	altitud	especie	
1	T5	chile jalapeño	Santa Ana	327	<i>Frankliniella sp.</i>	58
3	T5	frijol	La Libertad	318	<i>sin colecta</i>	35
3	T5	achiote	Poptún	705	<i>Frankliniella</i>	0
4	T5	chiltepe	Dolores, Poptún	212	<i>Frankliniella</i>	2
5	T5	tomate	Dolores, Poptún	212	<i>Frankliniella</i>	7

6	T5	maíz	La Libertad	200	<i>Frankliniella</i>	3
7	T5	Lima	Sayaxché	133	<i>Frankliniella</i>	15
8	T5	pepitoria	La Libertad	190	<i>negativo</i>	0
<b>No. Observación</b>	<b>Tratamiento 6 (16-30 plantas) cultivo</b>	<b>dentro del cultivo</b>	<b>Municipio</b>	<b>altitud</b>	<b>especie</b>	
1	T6	chile jalapeño	La Libertad	327	<i>T.tabaci</i>	7
2	T6	chile dulce	La Libertad	327	<i>T.tabaci</i>	10
3	T6	Frijol	Santa Ana	318	<i>Thrips sp.</i>	15
4	T6	achiote	Poptún	729	<i>Frankliniella sp.</i>	12
5	T6	papaya	Melchor de Mencos	166	<i>Frankliniella sp.</i>	25
6	T6	maíz	Sayaxché	142	<i>Frankliniella sp., Gynakothrips ficorum</i>	4
7	T6	tomate	La Libertad	318	<i>Haplothrips sp.</i>	17
<b>No. Observación</b>	<b>Tratamiento 7 (0-5 plantas) Guamil</b>	<b>Aceitillo</b>	<b>Municipio</b>	<b>altitud</b>	<b>especie</b>	
1	T7	Aceitillo	Flores, Ixlú	132	<i>Frankliniella</i>	16
2	T7	Aceitillo	Remate flores	118	<i>Frankliniella</i>	20
3	T7	Aceitillo	San Andrés	224	<i>Frankliniella</i>	17
4	T7	Aceitillo	Arroyo de piedra, Sayaxché	149	<i>Frankliniella</i>	6
5	T7	Aceitillo	Mario Méndez, Sayaxché	140	<i>Frankliniella</i>	15
6	T7	Aceitillo	Suculté, Dolores	376	<i>Frankliniella</i>	7
7	T7	Aceitillo	San francisco Mollejón	356	<i>Frankliniella</i>	11
8	T7	Aceitillo	El Carrizal, Poptún	766	<i>Frankliniella</i>	16
<b>No. Observación</b>	<b>Tratamiento 8 (6-15 plantas) Guamil</b>	<b>Aceitillo</b>	<b>Municipio</b>	<b>altitud</b>	<b>especie</b>	
1	T8	Aceitillo	Sayaxché	172	<i>Frankliniella</i>	20
2	T8	Aceitillo	La Libertad	125	<i>Frankliniella</i>	22
3	T8	Aceitillo	Poptún	341	<i>Haplothrips</i>	16
4	T8	Aceitillo	Sayaxché, El Jordán	178	<i>negativo</i>	0
5	T8	Aceitillo	Melchor de Mencos	264	<i>Frankliniella</i>	14
6	T8	Aceitillo	Dolores, Poptún	341	<i>Frankliniella</i>	20
7	T8	Aceitillo	Santa Cruz	345	<i>Frankliniella</i>	20
8	T8	Aceitillo	El Mirador	227	<i>Frankliniella</i>	17

<b>No. Observación</b>	<b>Tratamiento 9 (16-30 plantas) Guamil</b>	<b>Aceitillo</b>	<b>Municipio</b>	<b>altitud</b>	<b>especie</b>	
1	T9	Aceitillo	Santa Elena	115	<i>Frankliniella</i>	27
2	T9	Aceitillo	Flores	178	<i>Frankliniella</i>	20
3	T9	Aceitillo	Altamira, La Libertad	180	<i>Frankliniella</i>	20
4	T9	Aceitillo	El Plantel, La Libertad	125	<i>Frankliniella</i>	12
5	T9	Aceitillo	La Montería Sayaxché	172	<i>Frankliniella</i>	9
6	T9	Aceitillo	El Jordán Sayaxché	175	<i>Frankliniella</i>	7
7	T9	Aceitillo	Poptún, El Barriyal	729	<i>Frankliniella</i>	12
8	T9	Aceitillo	Jobompiche, San José	123	<i>Frankliniella</i>	15



## Mapa de uso de la Tierra en el departamento de El Petén



## Imágenes de los especímenes colectados



Montaje de espécimen de *Frankliniella occidentalis*  
Visto desde microscopio.  
Aumento 10X



Montaje de espécimen de *Thrips tabaci*  
Visto desde microscopio.  
Aumento 40X



Montaje de espécimen de *Gynaikothrips ficorum*  
Visto desde estereoscopio.  
Aumento 40X

## Imágenes sobre el muestreo de tripidos, Guatemala, Petén, 2006



Figura 1. Muestreo de trips en guamil



Figura 2. Muestreo de trips en cultivo



Fig. 3 Muestreo en potrero