

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMÍA -EPSA-



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**REALIZADO EN LA FEDERACIÓN DE ASOCIACIONES AGRÍCOLAS DE GUATEMALA
(FASAGUA)**

JOSÉ ANTONIO PAIZ LÓPEZ

GUATEMALA, ABRIL DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**REALIZADO EN LA FEDERACIÓN DE ASOCIACIONES AGRÍCOLAS DE GUATEMALA
(FASAGUA)**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JOSÉ ANTONIO PAIZ LÓPEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortíz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Msc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Br. Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL QUINTO	P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

GUATEMALA, ABRIL DE 2012

Guatemala, abril de 2012

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación ” **REALIZADO EN LA FEDERACIÓN DE ASOCIACIONES AGRÍCOLAS DE GUATEMALA (FASAGUA)**”, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

José Antonio Paiz López

Acto que Dedico

A:	
Dios	Por darme la vida, la sabiduría y guiarme en el camino correcto, por brindarme una y otra oportunidad y permitir realizar mis sueños y metas, mil gracias por todo tu amor, por las bendiciones que me has dado.
Mis padres	Juan Ramón Paiz Rosales y Mybeli López Cordón, gracias por su amor, esfuerzo y sabios consejos, gracias por todo y tanto sacrificio, sé que no me alcanzará la vida para devolver todo lo que han hecho por mí. Los amo.
Mi esposa	Lilia Arévalo por su apoyo, paciencia, y por el amor que me ha dado durante estos años.
Mis hijos	José Carlos y Juan David Paiz Arévalo por ser mi inspiración y mi motivo de vivir hoy y toda la vida. Los amo con todo mi corazón.
Mis hermanos	Vanessa, Luis Miguel y Andrea Paiz López; gracias por su amor, su apoyo incondicional y por ayudarme a alcanzar este éxito en mi vida. Los quiero mucho.
Mis abuelos	José Antonio Paiz y Rosa Rosales, Nery López y Lucila Cordón.
Mis Sobrinos	Royler y Roxana Acosta y Valentina Paiz.
Familia Juárez Paiz	Por su apoyo y valiosos consejos brindados a lo largo de este proyecto en especial a Rubén Juárez De La Cruz (Q. E. P. D).
Mis tíos	Rosanda, Mirna Azucena, Lizet y Nery López Cordón, Gloria, Herlinda, Carmen, Eugenia, Blanca y Anabela Paiz Rosales, y Gerardo Cordón, gracias por sus consejos y apoyo brindado.
Mis primos	Sergio y Francisco Juárez, Erick, Miguel, Ana y Ninet Franco, Alejandro Mauricio y Ana Sanabria, Manuel Aldana, Edgar Corado, Ana Isabel, gracias por sus consejos y apoyo brindado.
Mis amigos	Carlos Ramos, Jorge Pérez, Virgilio Martínez, Danilo Duarte, Alex García, Ronald Páez, David Mota, Carlos Sandoval, Gustavo Romero, José Gabriel, Marvin Vásquez, Ismael Méndez, Juan Carlos Cabrera, gracias por la amistad y por todos los momentos compartidos a lo largo de estos años.

Trabajo de Graduación que Dedico

A:

Dios

Guatemala

Promoción 2000

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Agradecimientos

Mi casa de estudios	Gloriosa y tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Agronomía, por haberme abierto las puertas de sus salones de clases y haberme preparado como profesional.
Mi supervisor	Ing. Agr. Hermógenes Castillo gracias por su confianza, orientación y comprensión durante el proceso del EPS y por sus aportes de conocimientos que fortalecieron el presente documento.
Mi asesor	Ing. Agr. Álvaro Hernández gracias por su apoyo y colaboración y por su valioso tiempo en asesorar mi trabajo de investigación.
FASAGUA	Agradezco la oportunidad de desarrollar el EPSA, En tan prestigiosa institución especialmente al Ing. Agr. Marco Tulio Ruiz por su apoyo técnico y aporte de conocimientos en el proceso de EPS, pero principalmente por su confianza y amistad.
Corporación Syngenta	Agradezco a Syngenta Flowers Guatemala y muy especialmente a Braulio Aguilar, Jorge Bonilla y Estuardo Almazán por el apoyo brindado para poder finalizar este proyecto.
Compañeros de Trabajo	Juan Longo, Francisco Barrientos, Gustavo Mendoza, Ricardo Santizo, Oscar Orantes, Francisco Girón, Héctor Reyes, Antonio Marroquín, Luis Najarro, Francisco Gutiérrez y Elsa Cáceres gracias por sus consejos y apoyo brindado.

Índice General

Contenido	Página
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Cuadros	x
Resumen General	1
 CAPITULO I. DIAGNÓSTICO	
Situación Actual de la Cadena Agroalimentaria de la Cebolla (<i>Allium Cepa</i>) en Guatemala.....	3
1.1. Presentación.....	2
1.2. Marco Teórico.....	3
1.2.1. Marco conceptual.....	3
1.2.1.1. Estructura de la producción del cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i>)	3
A. Siembra.....	3
B. Riego	3
C. Fertilización	4
D. Cosecha.....	4
E. Rendimiento del cultivo por área	4
F. Importancia del cultivo de la cebolla.....	4
1.2.2. Marco referencial	5
1.2.2.1. Localización del sitio experimental	5
1.2.2.2. Ubicación geográfica	6
1.2.2.3. Condiciones climáticas	6
1.2.2.4. Zonas y épocas de siembra.....	6
1.3. OBJETIVOS	7
1.3.1. General	7
1.3.2. Específico	7
1.4. Metodología	8

1.4.1.	Capacitación sobre cadenas agroproductivas	8
1.4.2.	Entrevistas a encargados de la cadena productiva de la cebolla	8
1.4.3.	Recopilación de información de fuentes secundarias.....	8
1.5.	Análisis Y Discusión de Resultados.....	9
1.5.1.	Estructura de la oferta del cultivo de cebolla	9
1.5.1.1.	Producción de cebolla a nivel nacional	9
1.5.1.2.	Costos de producción	10
1.5.1.3.	Precios de cebolla en el mercado nacional	10
1.5.1.4.	Precios de cebolla en el mercado internacional.....	10
1.5.1.5.	Estructura de las importaciones de cebolla	11
1.5.1.6.	Estructura de las exportaciones	12
1.5.1.7.	Estructura de la cadena agro-productiva de la cebolla	13
1.5.1.8.	Generación de empleo	14
1.5.2.	Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas -FODA- de la cadena productiva de la cebolla	15
1.6.	Conclusiones	17
1.7.	Recomendaciones	17
1.8.	Bibliografía.....	18
 CAPITULO II. INVESTIGACIÓN		
Determinación de la presencia de <i>Thrips palmi karny</i> (Thysanoptera:Thrypidae) y especies de Trípidos asociados al cultivo de Cebolla (<i>Allium cepa</i>) en Aguacatán Huehuetenango.....		
2.1.	Presentación.....	20
2.2.	Marco Teórico.....	22
2.2.1.	Marco conceptual.....	22
2.2.1.1.	Taxonomía de <i>Thrips palmi</i>	22
2.2.1.2.	Características morfológicas de <i>T. palmi</i>	23
A.	Las alas son relativamente cortas	23
B.	Las setas interocelares	24

C.	El terguito abdominal II presenta 4 setas laterales	24
D.	El terguito abdominal VIII.....	25
E.	Otras características más generales	25
2.2.1.3.	Estados de desarrollo de <i>T. palmi</i>	27
A.	Huevos	27
B.	Larvas.....	28
C.	Pupas	28
D.	Adultos.....	28
2.2.1.4.	Características biológicas de <i>T. palmi</i>	29
2.2.1.5.	Identificación de la plaga.....	30
2.2.1.6.	Características morfológicas de <i>T. palmi</i>	30
2.2.1.7.	Daños ocasionados por <i>T. palmi</i> en algunos cultivos	31
2.2.1.8.	Síntomas	32
2.2.1.9.	Dispersión	32
2.2.1.10.	Distribución geográfica del <i>T. palmi</i>	32
2.2.1.11.	Riesgo de introducción.....	34
2.2.1.12.	Medidas fitosanitarias.....	34
2.2.1.13.	Otros géneros y especies de importancia económica.....	35
A.	Características de los subórdenes de Thysanoptera Terebrancia.....	35
B.	Tubulifera, características morfológicas.....	36
C.	Género trips.....	36
i.	Aspectos biológicos y caracterización del daño	37
D.	Grupo Thripina.....	37
i.	El trips de la cebolla	37
ii.	Ecología y descripción de daños	39
E.	Género <i>Frankliniella</i>	39
i.	El trips de las flores (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	40
ii.	Morfología de <i>F. occidentalis</i>	40
iii.	Ciclo de vida	41

iv.	Reproducción y crecimiento de la población.....	42
v.	Dispersión en el cultivo.....	42
vi.	Síntomas y daños en los cultivos.....	42
2.2.1.14.	Glosario	44
2.2.1.15.	Características del cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i>).....	45
A.	Taxonomía y morfología.....	45
B.	Importancia económica y distribución geográfica	46
C.	Ciclo vegetativo	46
i.	Crecimiento herbáceo.....	46
ii.	Formación de bulbos.....	46
iii.	Reposo vegetativo.....	47
iv.	Reproducción sexual.....	47
2.2.2.	Marco Referencial	47
2.2.2.1.	Descripción territorial.....	47
2.2.2.2.	Distancia del municipio de la cabecera y ciudad capital	47
2.2.2.3.	Localización.....	47
2.2.2.4.	Ubicación geográfica	47
2.2.2.5.	Límites y colindancias.....	48
2.2.2.6.	Vías de acceso.....	48
2.2.2.7.	Clima	48
2.2.2.8.	Población	48
2.2.2.9.	Idioma.....	48
2.2.2.10.	Actividades económicas	49
2.3.	Objetivos.....	50
2.3.1.	General	50
2.3.2.	Específicos	50
2.4.	Metodología	51
2.4.1.	Muestreo	51
2.4.1.1.	Muestreo en campo	51

2.4.1.2. Condiciones del muestreo	51
2.4.1.3. Colecta de especímenes	51
A. Método directo.....	51
2.4.1.4. Capacitación	51
2.4.1.5. Determinación en laboratorio	52
2.4.1.6. Conservación de muestras	52
2.4.1.7. Variables de respuesta	52
2.4.1.8. Área de estudio	52
2.4.1.9. Muestreo de parcelas.....	52
2.4.1.10. Análisis de la información	52
2.5. Resultados.....	54
2.5.1. Muestreo en campo	54
2.5.2. Equipo de laboratorio.....	54
2.5.3. Características morfológicas observadas en laboratorio para la separación de los géneros <i>Thrips</i> y <i>Frankliniella</i>	55
2.5.4. Análisis y discusión de resultados	57
2.5.4.1. Número de <i>Trips</i> por planta	57
A. Primer muestreo.....	57
B. Segundo muestreo	58
C. Tercer muestreo	59
D. Cuarto muestreo.....	60
E. Quinto muestreo	62
F. Sexto muestreo	63
2.5.5. Análisis de regresión para los datos de monitoreo	64
2.6. Conclusiones	65
2.7. Recomendación.....	65
2.8. Bibliografía.....	66
2.9. Anexos.....	68
2.9.1. Clave para los géneros de Thysanoptera.....	70

2.9.2.	Clave para las especies del género <i>Frankliniellae</i> (Costa Rica)	78
--------	---	----

CAPITULO III. SERVICIOS

Determinación de las plagas y enfermedades más importantes del cultivo de cebolla en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA) 81

3.1.	Presentación.....	82
3.2.	Determinación de las Plagas Y Enfermedades más Importantes del Cultivo de Cebolla en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA)	83
3.2.1.	Objetivo	83
3.2.1.1.	General	83
3.2.2.	Metodología	83
3.2.2.1.	Recopilación de información de fuentes secundarias.....	83
3.2.2.2.	Recopilación de información de fuentes primarias.....	83
A.	Reconocimiento del área de estudio.....	83
B.	Muestras.....	83
i.	Suelo, tallo y bulbo	83
C.	Análisis de muestras	84
3.2.3.	Resultados	85
3.2.3.1.	Marco teórico	85
A.	Marco conceptual.....	85
i.	El cultivo de Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	85
ii.	Plagas y enfermedades del cultivo de cebolla.....	86
B.	Tipos de muestreo	90
i.	No aleatorios	90
ii.	Aleatorios	90
3.2.3.2.	Análisis de resultados	91
A.	Plagas identificadas	91
i.	<i>Thrips tabaci</i>	91
B.	Enfermedades identificadas	92
i.	<i>Alternaria sp.</i>	92
i.	<i>Stemphylium sp</i>	93

ii.	<i>Cladosporium sp</i>	94
3.2.4.	Conclusiones.....	96
3.2.5.	Recomendación.....	96
3.2.6.	Bibliografía.....	97

Índice de Figuras

Figura	Página
Figura 1.1. Estructura de la cadena productiva de la cebolla -FASAGUA-.....	13
Figura 2.2. Adulto del <i>Trips palmi</i> , en campo	23
Figura 2.3. Aspecto general de un adulto de <i>Trips palmi</i>	24
Figura 2.4. Setas interocelares de <i>T. palmi</i>	24
Figura 2.5. Ilustración de las cuatro setas en el terguito abdominal II de <i>T. palmi</i>	24
Figura 2.6. Terguito abdominal VIII, peine completo	25
Figura 2.7. A. Setas posteriores en Pronoto y B. Antenas (cuatro últimos segmentos oscuros)	25
Figura 2.8. Pupa del <i>Trips palmi</i>	26
Figura 2.9. Larvas del <i>Trips palmi</i>	26
Figura 2.10. A. Setas interocelares en <i>T. tabaci</i> y B. Setas interocelares en <i>T. palmi</i>	27
Figura 2.11. Adulto de <i>Trhrips palmi</i>	29
Figura 2.12. Ciclo de vida de <i>T. palmi</i>	30
Figura 2.13. Vista general de <i>T. palmi</i> adulto	31
Figura 2.14. A. Daños causados en frijol y B. Daños en berenjena por <i>Trhrips palmi</i>	31
Figura 2.15. Distribución geográfica del <i>Trips palmi</i> . Sin escala	33
Figura 2.16. A. Muestreo en campo y B. Conservación de especímenes muestreados en el cultivo de Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	54
Figura 2.17 Materiales y equipo utilizados en la determinación de especies en laboratorio	54
Figura 2.18. A. Adulto de <i>Thrips</i> y B. Adulto de <i>Frankliniella</i> 5X	55
Figura 2.19. A. Ala anterior de <i>Thrips</i> 20X y B. Ala anterior de <i>Frankliniella</i> 40X.....	55
Figura 2.20. A. Peine de <i>Thrips</i> y B. Peine de <i>Frankliniella</i> en el VIII terguito 40X.....	55
Figura 2.21. A. Ctenidias y espiráculo de <i>Thrips</i> y B. Ctenidias y espiráculo de <i>Frankliniella</i> en el VIII terguito 40X	56
Figura 2.22. A. Setas interocelares de <i>Thrips</i> y B. Setas interocelares de <i>Frankliniella</i> 40X	56
Figura 2.23. A. Antenas de <i>Thrips</i> y B. Antenas de <i>Frankliniella</i> 20X	56

Figura 2.24 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizo el muestreo 15 días después del trasplante	57
Figura 2.25 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizo el muestreo 30 días después del trasplante	58
Figura 2.26 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 45 días después del trasplante	60
Figura 2.27 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 60 días después del trasplante	61
Figura 2.28 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo a los 75 días después del trasplante	62
Figura 2.29 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo a los 90 días después del trasplante	63
Figura 2.30 Crecimiento del número de trips por planta respecto al tiempo.....	64
Figura 2.31A. Clave ilustrada para <i>Thysanoptera</i> y <i>Frankliniella</i> , morfología de un Terebrantia, figura tomada de SOTO Y RETANA	68
Figura 2.32A. Clave ilustrada para <i>Thysanoptera</i> y <i>Frankliniella</i> , morfología de un Tubolifera, figura tomada de SOTO y RETANA	69
Figura 3.33 Ciclo biológico de <i>Frankliniella</i> spp	86
Figura 3.34 A. Huevos y B. Larvas de <i>Trips tabaci</i> Figura tomada de: Nathan Riggs	91
Figura 3.35 A. Pupa y B. Adulto de <i>Trips tabaci</i>	91
Figura 3.36 Daño causado por <i>Alternaría</i> sp en el tallo del cultivo de cebolla	92
Figura 37 Daño por <i>Stemphylium</i> sp en el cultivo de cebolla	93

Índice de Cuadros

Cuadro	Página
Cuadro 1.1. Valor nutricional de la cebolla.....	5
Cuadro 1.2 Producción nacional de cebolla, periodo 2004-210	9
Cuadro 1.3 Precios de cebolla seca blanca en el mercado La Terminal, expresados en Quetzales por cada 45.45 kilogramos de producto.....	10
Cuadro 1.4 Precios de importación para cebolla seca blanca en el mercado La Terminal, expresados en Quetzales por cada 45.45 kilogramos de producto	11
Cuadro 1.5 Importaciones de cebolla, expresadas en Toneladas Métricas por año.....	11
Cuadro 1.6. Exportaciones de cebolla en miles de US por Tonelada Métrica en el período 2003-2010.....	12
Cuadro 1.7. Generación de empleo derivado del cultivo de cebolla (jornales/año).....	14
Cuadro 1.8. Generación de empleo derivado del cultivo de cebolla (permanentes/año)	15
Cuadro 1.9. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en la cadena productiva del cultivo de cebolla	16
Cuadro 2.10. Distribución geográfica del <i>Thrips palmi</i>	33
Cuadro 2.11 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 15 días después del trasplante.....	58
Cuadro 2.12 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 30 días después del trasplante.....	59
Cuadro 2.13 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 45 días después del trasplante.....	60
Cuadro 2.14 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 60 días después del trasplante.....	61
Cuadro 2.15 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores a los 75 días después del trasplante	63
Cuadro 2.16 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores a los 90 días después del trasplante	64
Cuadro 3.17 Ubicación de los agricultores que colaboraron en los muestreos realizados	84

Determinación de la presencia de *Thrips palmi karny* (*Thysanoptera:Thrypidae*) y especies de Trípidos asociados al cultivo de Cebolla (*Allium cepa*) en Aguacatán Huehuetenango

Determination of the presence of *Thrips Palmi Karny* (*Thysanoptera:Thrypidae*) and species of Thrips Associated with Onion crop (*Allium Cepa*) in Aguacatán Huehuetenango

Resumen General

Con la colaboración de la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA- y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se llevó a cabo el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía -EPSA- en los departamentos de Jutiapa, Jalapa y Huehuetenango, iniciando en Agosto del 2006 y finalizando en Mayo del 2007.

En dicho período de trabajo se desarrollaron tres temas: primero, se llevó a cabo un Diagnóstico de la Cadena Agroalimentaria de la cebolla (*Allium cepa*), en donde se definió la estructura de la oferta y demanda del producto de dicho cultivo en Guatemala, tanto a nivel nacional como internacional, mediante las importaciones y exportaciones, tomando en cuenta volúmenes de producción, precios, áreas cultivadas, rendimiento por área y generación de empleos directos. Así mismo, se identificó cada uno de los actores que forman parte de la estructura de la cadena productiva de la cebolla, a los cuales se les realizó un análisis FODA, determinando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden estar influenciando en el desarrollo de la misma.

En segundo lugar, se realizó la determinación de la presencia de *Thrips palmi karny* (*Thysanoptera:Thrypidae*) y especies de trípidos asociados al cultivo de Cebolla (*Allium cepa*) en el Municipio de Aguacatán del Departamento de Huehuetenango. En dicho trabajo se determinó que *Trips palmi* no se encuentra presente en el cultivo de cebolla (*A. cepa*) en el área mencionada y durante el período de trabajo comprendido entre el 2006 y 2007, por lo que no fue necesario implementar un sistema de monitoreo para conocer la incidencia y el patrón de distribución de dicha plaga. Este estudio constituyó parte integral

del proyecto de las cadenas productivas impulsado por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-.

En tercer lugar, se desarrollaron los servicios correspondientes al –EPSA- en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala –FASAGUA- en los departamentos de Jutiapa y Jalapa, los cuales consistieron en la determinación de las plagas y enfermedades más importantes del cultivo de cebolla en las áreas mencionadas. Los resultados obtenidos en la ejecución de dichos servicios fueron los siguientes: las enfermedades que afectan el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, fueron: *Alternaría* sp, *Stemphylium* sp y *Cladosporium* sp, encontrando dentro de las enfermedades más representativas de este cultivo a *Alternaría* sp.

En relación a plagas, se determinó la presencia de *Thrips tabaci*, siendo el responsable de la transmisión del virus conocido como Tospovirus (TSWV).



CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO

Situación Actual de la Cadena Agroalimentaria de la Cebolla (*Allium Cepa*) en Guatemala

1.1. Presentación

El presente diagnóstico muestra el desenvolvimiento de cada actor dentro de la cadena agroalimentaria de la cebolla, para posteriormente analizar el rol que cada uno de ellos desempeña dentro de la misma y determinar en qué partes de la estructura de la cadena existen mayores debilidades. Lo descrito se desarrolló con el fin de tomar mejores decisiones en el uso de los recursos para optimizar y eficientizar el proceso productivo de la cebolla.

Para desarrollar el presente trabajo, fue necesaria la recopilación de información de diversas fuentes, dentro de las más importantes se cita el Instituto Nacional de Estadística -INE- y el Banco de Guatemala -BANGUAT-, también se obtuvo información proporcionada por los agricultores de la región, así como de la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, entre otros.

Los principales logros alcanzados a través del desarrollo del Diagnóstico de la Cadena Agroalimentaria del cultivo de Cebolla se resumen a continuación: se definió la estructura de la oferta y demanda de la cebolla en Guatemala, tanto a nivel nacional como internacional, mediante las importaciones y exportaciones, tomando en cuenta volúmenes de producción, precios, áreas cultivadas, rendimiento por área y generación de empleos directos. Así mismo se presentan cada uno de los actores que forman parte de la estructura de la cadena productiva de la cebolla, a los cuales se les realizó un análisis FODA, donde se determinó cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden estar influenciando en el desarrollo de la misma durante el período comprendido del entre los años 2006 y 2007.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Marco conceptual

En la fase de investigación para la realización de la cadena productiva de la cebolla, se determinó el interés por parte del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA- por realizar un muestreo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) para determinar la presencia de *Trips palmi karny* en el Municipio de Aguacatán del Departamento de Huehuetenango. Dicho interés se deriva de la importancia de la plaga, ya que la misma se considera actualmente como una plaga de tipo cuarentenario para Guatemala.

Como fase inicial, se realizó una investigación sobre la determinación de *Trips palmi karny* en el Municipio de Aguacatán Huehuetenango, esta investigación se realizó durante la temporada 2006-2007.

Como parte complementaria, se realizaron los servicios sobre las plagas y enfermedades más importantes que afectan al cultivo de cebolla. Estos servicios se llevaron a cabo en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-. Se realizaron muestreos de plantas sintomáticas y se enviaron a laboratorio, este diagnóstico se realizó durante la temporada ya mencionada.

Las muestras colectadas, correspondientes a los servicios realizados sobre la determinación de plagas y enfermedades, fueron analizadas conjuntamente con el laboratorio del programa Integral de protección Agrícola y ambiental -PIPA- del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-.

1.2.1.1. Estructura de la producción del cultivo de cebolla (*Allium cepa*)

A. Siembra

La semilla es adquirida en Agrícola POPOYAN, que proporciona pilones para su trasplante.

B. Riego

El 100% de los agricultores cuentan con sistema de riego por goteo.

C. Fertilización

La fertilización la realizan por lo general cada 3 días, en función de las necesidades nutricionales del cultivo, las fuentes utilizadas son las siguientes:

- Triple 20.
- Nitrato de Calcio.
- Nitrato de Potasio.
- Nitrato de Magnesio.
- Elementos Menores. (Hierro, Boro, Manganeso, Molibdeno, Cobre, Zinc)

D. Cosecha

La cosecha se realiza aproximadamente a los 100 días después del trasplante, las actividades desarrolladas en la etapa de cosecha se presentan a continuación:

- Arrancado de bulbo (1-2 días)
- Descolado (1-2 días)
- Almacenado (2-3 días)
- Para luego ser llevado a la planta empacadora.

E. Rendimiento del cultivo por área

- La producción de cebolla oscila entre 390 y 454 kg/ha.
- El 70% es exportable a los Estados Unidos.
- El 30% es de rechazo y se comercializa al mercado del CENMA.

F. Importancia del cultivo de la cebolla

La cebolla es un producto de alto contenido de proteínas, calcio, fósforo, cantidades moderadas de azúcares, vitaminas y ácido ascórbico (Cuadro 1).

Cuadro 1.1. Valor nutricional de la cebolla

Nutrientes	Contenido
Agua	86 g
Hierro	0.5 mg
Prótidos	1.4 g
Manganeso	0.25 mg
Lípidos	0.2 g
Cobre	0.10 mg
Glúcidos	10 g
Zinc	0.08 mg
Celulosa	0.8 mg
Yodo	0.02 mg
Potasio	180 mg
Ácido Ascórbico	28 mg
Azufre	70 mg
Nicotiamida	0.5 mg
Fósforo	44 mg
Ácido Pantoténico	0.2 mg
Calcio	32 mg
Riboflavina	0.07 mg
Cloro	25 mg
Tiamina	0.05 mg
Magnesio	16 mg
Carotenoides	0.03 mg
Sodio	7 mg
Calorías	20-35

Fuente: Infoagro 2001

1.2.2. Marco referencial

1.2.2.1. Localización del sitio experimental

La investigación se realizó en el Municipio de Aguacatán del Departamento de Huehuetenango, mientras que los servicios se realizaron en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA- en los Municipios de Monjas Jalapa, Asunción Mita y Progreso Jutiapa.

1.2.2.2. Ubicación geográfica

El municipio de Monjas se localiza a 960 msnm a una Latitud de 14° 52' 33" y una Longitud de 89° 52' 33", el Municipio de El Progreso se localiza a 969 msnm y a una Latitud de 14° 21' 18" y Longitud de 89° 50' 56", el Municipio de Asunción Mita se localiza a 470 msnm y a una Latitud de 14° 19' 58" y en Longitud de 89° 42' 34" (IGN, 1980).

1.2.2.3. Condiciones climáticas

En estas zonas se registran dos tipos de climas, el mayoritario en su zona central es seco muy cálido y cálido, mientras que en tres zonas diferenciadas situadas en el extremo Oeste, Sur-este y Nor-este el clima es clasificado como seco semicálido, la temperatura media anual en toda el área es superior a los 20 °C, con la única excepción de una pequeña zona en el extremo Nor-oeste donde se registra un promedio 18 y 20 °C, mientras que la precipitación media anual que se registra en el territorio es de 200 a 300 mm. La vegetación de la zona es mayoritariamente de matorral desértico (IGN, 1980).

1.2.2.4. Zonas y épocas de siembra

De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, el 86.7% del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos: Quiché (24.7%), Jutiapa (21.4%), Quetzaltenango (16.7%) Huehuetenango (10.2%), Sololá (7.0%) y Santa Rosa (6.7%).

El comportamiento estacional de la producción nacional, los mayores volúmenes que ingresan al mercado de cebolla seca y en fresco, se esperan en los meses de febrero y marzo, periodo en el cual la tendencia de los precios son a la baja. La época de menor oferta y que los precios tienden a ser más altos son los meses de septiembre a diciembre. También debe considerarse la participación permanente en los mercados nacionales de cebolla importada.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Realizar el diagnóstico del comportamiento de la cadena productiva de la cebolla (*Allium cepa*) en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA- y determinar las deficiencias que afectan el desarrollo de los agricultores que son miembros de dicha asociación, para aportar soluciones mediante el Ejercicio Profesional supervisado de Agronomía -EPSA-.

1.3.2. Específico

Generar información para que los actores de la cadena productiva de la cebolla y la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA- con el apoyo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, puedan disponer de un escenario amplio para la toma de decisiones y fortalecer la organización de la producción y comercialización de este producto.

1.4. Metodología

1.4.1. Capacitación sobre cadenas agroproductivas

Previo a iniciar con las visitas de campo, se contó con una capacitación sobre cadenas agroproductivas por parte del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-, la cual consistió en conocer el comportamiento, estructura y diseño de las cadenas agroalimentarias.

1.4.2. Entrevistas a encargados de la cadena productiva de la cebolla

Se visitó la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, en los departamentos de Jalapa y Jutiapa, para informarles sobre la realización del diagnóstico de la cadena agroproductiva de cebolla en el área en mención, por lo que se les solicitó que presentaran las necesidades prioritarias más comunes dentro de sus asociados, en otras palabras se solicitó la información sobre necesidades que consideraran como debilidad a la cadena productiva de la cebolla (*Allium cepa*). Así mismo se les solicitó apoyo para acceder a las fincas de productores asociados. También se pidió apoyo para la recopilación de todo tipo de información relacionada con el tema.

1.4.3. Recopilación de información de fuentes secundarias

Esta actividad se realizó con base a diversas fuentes bibliográficas que aportaron datos muy importantes directamente relacionados con el tema de la cadena productiva de la cebolla. Esta información fue analizada y estudiada con el objeto de dar mayor validez e importancia al presente diagnóstico.

Las instituciones que más aportaron información para la realización de este diagnóstico fueron el Instituto nacional de Estadística -INE-, Banco de Guatemala -BANGUAT- y el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, así como los productores miembros de -FASAGUA-.

Finalmente, se realizó un análisis FODA, donde se establecieron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta cada uno de los actores, y que por ende, afecta tanto positiva como negativamente el desarrollo de la cadena agroproductiva de la cebolla.

1.5. Análisis Y Discusión de Resultados

1.5.1. Estructura de la oferta del cultivo de cebolla en Guatemala

1.5.1.1. Producción de cebolla a nivel nacional

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, la producción nacional de cebolla para el año 2010, se proyecta que para Guatemala la producción alcanzara 125,237 Toneladas Métricas.

La producción nacional ha ido en aumento en los últimos años, a excepción del año 2006, esto puede ser producto del comportamiento de los precios de años anteriores, ya que luego se estabilizó la producción, tal como se muestra en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2 Producción nacional de cebolla, periodo 2004-210

Aspectos productivos			
Área, producción y rendimiento			
Año calendario	Área cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas Métricas)	Rendimiento (Toneladas por Hectárea)
2004	3,500	53,297.36	15.23
2005	4,047.40	72,123.80	17.82
2006	4,424.70	143,358.56	32.4
2007	3,740.10	121,177.79	32.4
2008	3,780	125,237.46	33.13
2009 p/	3,780	124,738	33
2010 p/	3,780	125,237.46	33.13

p/ Cifras preliminares. e/ Cifras estimadas

Fuente: Banco de Guatemala

Al igual que la producción nacional, la superficie cultivada ha aumentado, esto es debido a la buena rentabilidad de este cultivo y al fomento de instituciones como FASAGUA, que han contribuido con la expansión de este cultivo.

1.5.1.2. Costos de producción

Los costos de producción de una hectárea ascienden a Q. 21,629.17, según el IV Censo Nacional Agropecuario (INE-MAGA 2004).

1.5.1.3. Precios de cebolla en el mercado nacional

El promedio anual de precios de cebolla seca blanca mediana nacional, pagados al mayorista en el mercado La Terminal han oscilado en Q.140.00 por 45.45 kilogramos aproximadamente, a excepción del año 2010 que supero los Q. 300.00 por cada 45.45 kilogramos.

En el Cuadro 1.3, se presentan los precios detallados de la cebolla en el mercado La Terminal de la Ciudad de Guatemala, los mismos se expresan en cantidad de Quetzales por cada 45.45 kilogramos de producto.

Cuadro 1.3 Precios de cebolla seca blanca en el mercado La Terminal, expresados en Quetzales por cada 45.45 kilogramos de producto

Aspectos De Mercado													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2009	134	112	113	101	100	128	203	205	169	169	182	148	147
2010	240	SO	430	422	283	300	SO	255	360	260	SO	SO	319
2011	167	139	107										138
Promedio	180	126	217	261	192	214	203	230	265	215	182	148	

Fuente: Sistema de Información de Mercados –DIPLAN-MAGA-NOTA: SO/ Sin oferta

1.5.1.4. Precios de cebolla en el mercado internacional

Los precios promedio anual de importación de cebolla seca blanca mediana, pagados al mayorista en el mercado La Terminal fueron de Q. 170.00 por cada 45.45 kilogramos, a excepción del año 2010 que el precio osciló en los Q. 314.00 por 45.45 kilogramos, dicha información se detalla en el cuadro 1.4.

Cuadro 1.4 Precios de importación para cebolla seca blanca en el mercado La Terminal, expresados en Quetzales por cada 45.45 kilogramos de producto

Aspectos de Mercado													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2009	134	116	125	113	110	138	213	215	195	205	203	158	161
2010	336	380	424	440	304	248	319	318	317	280	189	216	314
2011	200	153	SO										176
Promedio	223	216	274	277	207	193	266	267	256	243	196	187	

Fuente: Sistema de Información de Mercados –DIPLAN-MAGA-NOTA: SO/ Sin oferta

1.5.1.5. Estructura de las importaciones de cebolla

En el Cuadro 1.5 se presenta el comportamiento de las importaciones de cebolla en el periodo 2003-2010 según IMEX con datos de BANGUAT.

Cuadro 1.5 Importaciones de cebolla, expresadas en Toneladas Métricas por año

Importaciones en Toneladas Métricas (US\$)		
Año	TM	US\$
2003	7,786.52	824,622
2004	7,523.36	833,191
2005	8,769.75	1,128,941
2006	7,302.69	905,023
2007	11,244.29	1,453,330
2008	11,447.97	1,852,216
2009	16,623.91	1,952,109
2010	28,288.17	3,347,134
TOTAL	98,986.66	12,296,566

Fuente: IMEX con datos de BANGUAT

Según el Cuadro 1.5, durante el año 2010 fue donde mayor importaciones de cebolla se registró con 28,288.17 Toneladas Métricas que equivale a \$ 3,347,134, esto quiere decir que hay un mercado potencial para poder abarcar parte del mismo con producción nacional.

1.5.1.6. Estructura de las exportaciones

Según FASAGUA, los principales destinos de las exportaciones de cebolla son Centro América y Estados Unidos, siendo El Salvador el principal consumidor de nuestro producto.

El 70% de la producción de los agricultores miembros de FASAGUA, es exportada hacia Estados Unidos. Para mayor comprensión de lo descrito, se presenta el Cuadro 1.6 en donde se observa el comportamiento de las exportaciones de cebolla.

Cuadro 1.6. Exportaciones de cebolla en miles de US por Tonelada Métrica en el período 2003-2010

Exportaciones en Toneladas Métricas (US\$)		
Año	TM	US\$
2003	17,608.65	3,598,555
2004	20,216.75	3,747,213
2005	21,047.97	3,741,868
2006	23,821.73	4,567,106
2007	28,228.46	4,495,306
2008	25,554.38	3,879,685
2009	22,630.22	5,968,233
2010	17,924.61	4,673,020
TOTAL	177,032.77	34,670,986

Fuente: IMEX con datos de BANGUAT

El Cuadro 1.6 muestra que en las exportaciones correspondientes al periodo de 2003-2010, el año 2009 fue donde se obtuvieron las cifras más elevadas, tanto en volumen de producción (22,630.22 Toneladas Métricas), como en ingresos (\$ 5.9 millones de dólares). Esto significa que las oportunidades de incursionar en este mercado son grandes.

1.5.1.7. Estructura de la cadena agro-productiva de la cebolla

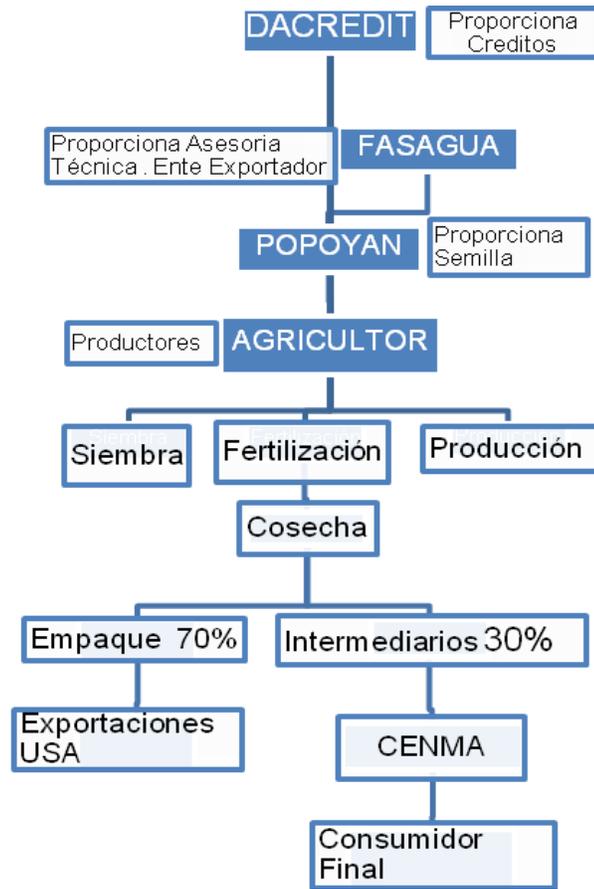


Figura 1.1. Estructura de la cadena productiva de la cebolla -FASAGUA-

En la estructura de la cadena productiva de la cebolla (Figura 1.1), se observa que en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, existe un eslabón en el cual los intermediarios juegan un papel muy importante ya que son ellos los que comercializan el 30% de la producción total, y son ellos los que determinan los precios.

Es en esta parte donde los agricultores pueden organizarse de mejor forma y apropiarse de este segmento de la cadena para obtener así mayores ingresos.

1.5.1.8. Generación de empleo

La producción y comercialización del cultivo de cebolla genera en concepto de empleo, aproximadamente lo siguiente:

- Empleo directo en campo (jornales/año 2009): 1,425,600
- Equivalente en empleos permanentes: 5,091

La generación de empleo derivada del cultivo de cebolla es muy gratificante puesto que los más beneficiados son las personas que trabajan en el campo, que es donde se encuentra la extrema pobreza. En los Cuadros 1.7 y 1.8, se detallan los aportes del cultivo de la cebolla en la generación de empleos directos en el campo, así como empleos permanentes durante los años comprendidos del 2006 al 2009 según DIPLAN-MAGA.

Cuadro 1.7. Generación de empleo derivado del cultivo de cebolla (jornales/año)

Aporte de la actividad agrícola al empleo. Cultivo de Cebolla (empleo directo en el campo) (jornales por año)	
Año	Cifra en miles de US Dólares
2006	1,668,741
2007	1,410,552
2008	1,425,600
2009	1,425,600

Fuente: ELABORACIÓN DIPLAN-MAGA- con datos del Departamento de Estadísticas Económicas, Sección de Cuentas Nacionales del BANGUAT

Nota: 2009 Cifras preliminares

Cuadro 1.8. Generación de empleo derivado del cultivo de cebolla (permanentes/año)

Aporte de la actividad agrícola al empleo. Cultivo de Cebolla (equivalente en empleos permanentes) (por año)	
Año	Cifra en miles de US Dolares
2006	5,960
2007	5,038
2008	5,091
2009	5,091

FUENTE: ELABORACIÓN DIPLAN-MAGA- con datos del Departamento de Estadísticas Económicas, Sección de Cuentas Nacionales del BANGUAT

Nota: 2009 Cifras preliminares

1.5.2. Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas -FODA- de la cadena productiva de la cebolla

Dentro de las principales fortalezas identificadas en la cadena productiva del cultivo de cebolla se encontró que Guatemala posee áreas optimas para la producción de cebolla, principalmente en aspectos climáticos y edáficos, además de que dicho cultivo se considera como uno de los más rentables de acuerdo a la información recopilada, a lo anterior se le suma el tema técnico, ya que la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, brinda asesoría a los agricultores socios, además de proporcionarles créditos para el fomento de la producción agrícola. Por otro lado, los agricultores cuentan con diferentes oportunidades, entre las más importantes destaca la ventana de mercado para la exportación hacia los Estados Unidos a través de FASAGUA, disminuyendo de esta manera la cifra de importaciones del producto mencionado, además de contar con la asistencia técnica de personal altamente capacitado en el cultivo de cebolla.

A pesar de las fortalezas y oportunidades identificadas y que se han expuesto anteriormente, éstas se ven afectadas por debilidades y amenazas entre las que se priorizan las siguientes: existe poca organización entre los agricultores a nivel nacional,

encontrándose mercado con demanda insatisfecha obligando a importar el producto, además los precios del mercado son manejados por intermediarios (Cuadro 1.9).

Cuadro 1.9. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en la cadena productiva del cultivo de cebolla

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta rentabilidad del cultivo. • Guatemala cuenta con áreas óptimas para el cultivo. • FASAGUA, brinda asesoría a los agricultores. • Acceso a créditos. • Geográficamente Guatemala se encuentra bien posicionado para la comercialización para el área de Centro América y Estados Unidos. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene la ventana para la exportación a Estados Unidos por medio de la entidad FASAGUA. • Diversificar los cultivos a nivel nacional. • Disminución de las importaciones de cebolla, y mayor consumo del producto nacional. • Se cuenta con personal altamente capacitado en el tema de la cebolla que pueden ayudar a mejorar la calidad y cantidad de la producción.
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca organización entre los productores nacionales. • Demanda insatisfecha. • Falta de investigación acerca de plagas y enfermedades que se encuentran en las plantaciones. • Los precios son manejados por los intermediarios del producto de consumo nacional. • Poca acceso al crédito. • Poca consumo del producto. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca acceso a tierras. • Poca estandarización de la producción cebollera. • No se cuenta con vías de acceso seguras al producto nacional.

1.6. Conclusiones

- Se realizó el diagnóstico de la cadena productiva de la cebolla, que ayudo a determinar las deficiencias que afectan el desarrollo de los agricultores miembros de FASAGUA mediante la recopilación de información que sirvió como base para estructurar la cadena productiva de la cebolla.
- Dentro de las principales deficiencias que afecta a los agricultores esta: acceso a tierras, poca organización entre agricultores, poca investigación sobre manejo de plagas y enfermedades.
- Se recopiló información importante que contribuyo al fortalecimiento de la cadena agroproductiva de la cebolla en Guatemala

1.7. Recomendaciones

- Continuar con los estudios de la cadena agroproductiva de la cebolla, ya que la información con la que se cuenta a nivel nacional es muy pobre, y este es un cultivo que tiene un gran potencial para seguir creciendo tanto a nivel nacional como internacional.
- Brindar un mejor soporte mediante el Ministerio de Agricultura y Alimentación - MAGA- en la parte de investigación de manejo de plagas y enfermedades del cultivo de cebolla, ya que este es uno de los mayores problemas con los que cuentan los agricultores.

1.8. Bibliografía

1. BANGUAT (Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Económicas, GT). 2007. Estadísticas de exportación (en línea). Guatemala. Consultado 26 ago 2011. Disponible en http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/comercio/por_producto/prod0207DB001.htm&e=94355
2. Cuca Arreaza, JO. 2008. Trabajo de graduación: fortalecimiento de la cadena productiva de arveja china (*Pisum sativum* L.) con énfasis en la sanidad de la semilla, en el altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 133 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 2, p. 118-119.
4. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo agropecuario de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
5. Infoagro.com. 2002. Producción de hortalizas en Guatemala (en línea). Consultado 6 set 2011. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2011. Dirección de planeamiento (en línea). Guatemala. Consultado 3 set 2011. Disponible en http://www2.maga.gob.gt/portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010/el_agro_en_cifras_2011.pdf
7. Salazar Calvo, C. 2003. Análisis de la cadena agroalimentaria de la cebolla en Costa Rica (en línea). Consultado 7 ago 2011. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00156.pdf>
8. SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, RD); IICA, RD. CNC (Consejo Nacional de Competitividad, RD). 2006. Estudio de la cadena agroalimentaria de cebolla en la República Dominicana (en línea). Santo Domingo, República Dominicana. Consultado 14 ago 2011. Disponible en <http://www.iicard.org/PDF/cadenasagroa/Cadena%20Agroalimentaria%20de%20Cebolla.pdf>
9. Zacarias Laynes, EE. 2009. Trabajo de graduación: fortalecimiento de la cadena productiva del aguacate (*Persea americana* Mill.) con énfasis en los barrenadores de la semilla, en Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 91 p.



CAPITULO II

INVESTIGACIÓN

Determinación de la presencia de *Thrips palmi karny* (*Thysanoptera:Thrypidae*) y especies de Trípidos asociados al cultivo de Cebolla (*Allium cepa*) en Aguacatán Huehuetenango

Determination of the Presence of *Thrips Palmi Karny* (*Thysanoptera:Thrypidae*) and species of Thrips Associated with onion crop (*Allium Cepa*) in Aguacatán Huehuetenango

2.1. Presentación

Los cultivos hortícolas como la cebolla están localizados en pocos departamentos de Guatemala, se estima que alrededor del 89% de la producción de cebolla de Guatemala proviene de los Municipios de Aguacatán y Chiantla y en menor medida en Cunén y Sacapulas, todos del Departamento de Huehuetenango. Dada la exigencia de agua de estos cultivos, se localiza principalmente en las áreas que cuentan con riego. El producto se comercializa a nivel nacional y una proporción se dedica a la exportación (SEGEPLAN, 2005).

La producción de cebolla es limitada por varias causas, siendo una de las principales el mal manejo de plagas, especialmente las pertenecientes a los géneros *Thrips*. Los tripidos son los insectos más perjudiciales en el cultivo de cebolla. Actualmente Aguacatán que se ubica geográficamente cerca de la frontera con México se encuentra en riesgo de que *Thrips palmi* se esté diseminando en el cultivo de cebolla. Debido a que para Guatemala esta es una plaga exótica podría causar el cierre del mercado internacional no solo para el cultivo de cebolla sino también para otras especies, ya que su rango de hospederos es muy amplio.

A principios del mes de marzo del año 2006, se confirmó la presencia del *Trips palmi* en México, específicamente en el estado de Campeche, en una muestra de sandía. Por lo anterior, se realizaron acciones de exploración y muestreo en los municipios y estados colindantes para delimitar la presencia de la plaga en dicha región. Como resultado, el 15 y 19 de abril del año mencionado, se detecta en tres localidades del Estado de Yucatán (San Isidro, Luis Echeverría y Halacho), José María Morelos y Quintana Roo, respectivamente. Durante el ciclo de producción anterior, esta plaga se encontró afectando 290 hectáreas (250 en Campeche, 30 en Quintana Roo y 10 en Yucatán) de cultivos de sandía, jitomate y melón (COFEMEMIR, 2006).

El cultivo de cebolla es uno de los hospederos potenciales para *T. palmi* y debido a que el departamento de Huehuetenango es frontera con México, es posible que dicha plaga haya ingresado a nuestro país.

El establecimiento de la plaga en mención en Guatemala implicaría cierre de mercados y adopción de medidas cuarentenarias estrictas por parte de los países libres del trips, principalmente los europeos.

En el trabajo desarrollado se determinó que ***Trips palmi*** no se encuentra presente en el cultivo de cebolla (***Allium cepa***) en Aguacatán Huehuetenango, por lo que no fue necesario implementar un sistema de monitoreo para conocer la incidencia y el patrón de distribución, durante el periodo de agosto 2006 a mayo 2007. Este estudio se constituyó como parte integral del proyecto de las cadenas productivas que impulsa el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Marco conceptual

2.2.1.1. Taxonomía de *Thrips palmi*

Según González, RH. 2003, la taxonomía para *T. palmi* es la siguiente:

- **Reino:** Animalia
- **Phyllum:** Arthropoda
- **Clase:** Hexápoda
- **Subclase:** Insecta
- **División:** Exopterygota
- **Orden:** Thysanoptera
- **Familia:** Thripidae
- **Género:** *Thrips*
- **Especie:** *T. palmi*

Nombre científico: *Thrips palmi Karny*

Thrips palmi Karny es una plaga de importancia cuarentenaria para Guatemala, que en otros países ha causado pérdidas del 5 al 85% en sandía y melón, asimismo en frijol se han tenido pérdidas de un 60%, y del 50 al 90% en berenjena y pepino. Tiene un amplio rango de hospederos, principalmente los pertenecientes a las familias Cucurbitáceae, Solanáceae y Fabáceae, entre los que se pueden mencionar al melón, calabaza, pepino, sandía, chile, tomate, frijol, soya, chícharo y haba, entre otros. Asimismo, por su presencia se establecen requisitos para la movilización de productos y subproductos que sean fuente de dispersión (González, RH. 2003).

Este insecto cuarentenario fácilmente genera resistencia a los insecticidas, está es favorecida por el uso indiscriminado de insecticidas, por el uso de dosis diferentes a las especificadas y/o por la mezcla de insecticidas de diferente modo de acción. Por otro lado, la biología del trips puede favorecer la resistencia, ya que se trata de una especie que tiene hasta 14 generaciones por año. Los adultos del *T. palmi* son de color amarillo pálido, miden de 1 a 1.5 mm de longitud, presenta numerosas setas de color oscuro sobre el

cuerpo; se observa una línea negra que es provocada por la unión de las alas sobre el dorso del cuerpo (González, RH. 2003).



Figura 2.2. Adulto del *Trips palmi*, en campo
Figura tomada de: González, RH. 2003.

Para su correcta identificación y poder separarlo de otras especies de trips que se le parecen, se requiere del uso de un microscopio. La recolección de especímenes sospechosos debe realizarse en alcohol al 70% con glicerina (74 ml de alcohol de 96°+26 ml de glicerol para 100 ml); con los datos correspondientes de donde fue encontrado. Una vez llevados al laboratorio, hay que hacer montajes para su posterior observación (González, RH. 2003).

2.2.1.2. Características morfológicas de *T. palmi*

Insectos pequeños, miden de 1.1 a 1.5 mm de longitud, bastante claros, sin manchas oscuras aparentes, aunque se pueden distinguir bien las setas oscuras; la cabeza es más ancha que larga; se observan 9 segmentos abdominales, en realidad son 10 (González, RH. 2003).

A. Las alas son relativamente cortas

Miden aproximadamente la mitad de la longitud total del cuerpo, posee dos venas alares las cuales tienen filas discontinuas de setas, la

Figura 2.3 muestra el aspecto general de un adulto de *T. palmi* (González, RH. 2003).



Figura 2.3. Aspecto general de un adulto de *Trips palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

B. Las setas interocelares

Se encuentran claramente fuera del triángulo ocelar, tal como se muestra en la Figura 2.4.



Figura 2.4. Setas interocelares de *T. palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

C. El terguito abdominal II presenta 4 setas laterales

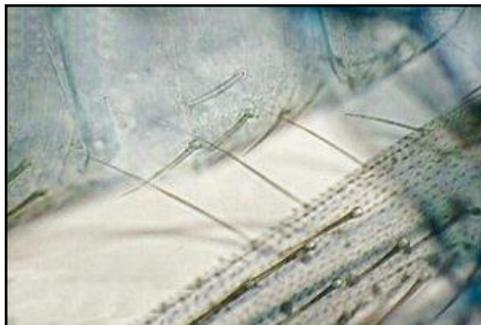


Figura 2.5. Ilustración de las cuatro setas en el terguito abdominal II de *T. palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

D. El terguito abdominal VIII

Presenta un peine posterior completo en ambos sexos (González, RH. 2003).



Figura 2.6. Terguito abdominal VIII, peine completo
Figura tomada de: González, RH. 2003.

E. Otras características más generales

Son los dos pares de setas largas en los extremos posteriores del pronoto y el número de segmentos de las antenas igual a 7 con presencia de conos sensoriales, que son bifurcaciones en el tercer y cuarto segmento antenal (González, RH. 2003).



Figura 2.7. A. Setas posteriores en Pronoto y B. Antenas (cuatro últimos segmentos oscuros)

Figura tomada de: González, RH. 2003.

La pupa de forma parecida al adulto del *T. palmi*, es un estado de reposo, en el cual no se alimenta y se ubica en el suelo. Se subdivide en dos estados, el de prepupa y pupa, la prepupa tiene paquetes alares pequeños y es de lento movimiento; posteriormente dará origen a la pupa, que tiene paquetes alares más grandes y es totalmente inmóvil (Figura 2.8) (González, RH. 2003).



Figura 2.8. Pupa del *Trips palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

Las larvas miden de 0.5 a 0.75 mm, son de color amarillo claro, de forma alargada, pasan por 2 instares larvales, son activas, parecidas al adulto; no tienen paquetes alares y son mucho más pequeñas (Figura 2.9) (González, RH. 2003).



Figura 2.9. Larvas del *Trips palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

Los huevecillos son pequeños 0.2 - 0.5 mm de largo por 0.1 - 0.25 mm de ancho ovales a reniformes; de colores pálidos amarillentos o blancos; son muy difíciles de observar, ya que la hembra los oviposita dentro de la epidermis de las hojas tiernas, flores o frutos (González, RH. 2003).

Para separar las especies de *Thrips palmi* y *Thrips flavus*, hay que observar las setas interocelares, en este último se originan dentro del triangulo ocelar; además de que el macho tiene peine incompleto en el VIII terguito abdominal. Para separar el género *Frankliniella*, observar las antenas, que en estas especies son de 8 segmentos antenales, mientras que el género *Thrips* son de 7 segmentos antenales (González, RH. 2003).

Las características morfológicas para separar las especies de *Thrips palmi* de *Thrips tabaci* son los segmentos antenales I y II son claramente amarillos, el color de los ocelos es rojo en el primero y gris castaño en el segundo; en *Thrips tabaci* las setas interocelares se originan casi en la base del ocelo anterior, y están fuera de la línea imaginaria del triangulo ocelar; en *Thrips palmi*, el origen de las setas está más lejos del ocelo anterior y también quedan fuera de la línea imaginaria del triangulo ocelar (Figura 2.10) (González, RH. 2003).

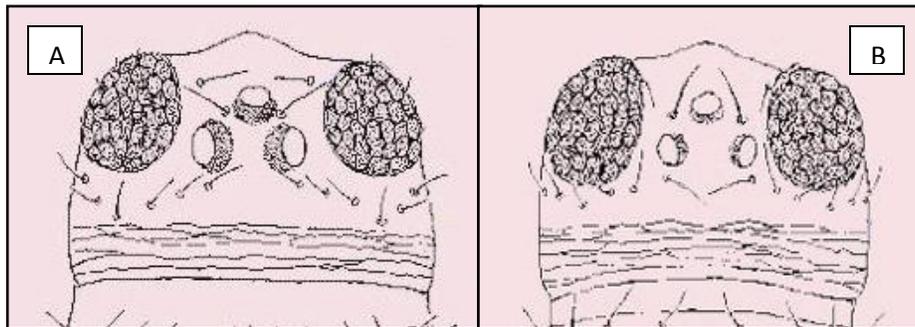


Figura 2.10. A. Setas interocelares en *T. tabaci* y B. Setas interocelares en *T. palmi*
Figura tomada de: González, RH. 2003.

2.2.1.3. Estados de desarrollo de *T. palmi*

El ciclo biológico de huevo a huevo dura únicamente 17.5 días, a una temperatura aproximada de 25°C. Las etapas de desarrollo del *T. palmi* son: huevo, larva (dos estadios), pupa (dos estadios) y adulto. Los huevos, estadios larvarios y el adulto se encuentran en los hospedantes. Los adultos emergen de la pupa en el suelo y vuelan a las partes en crecimiento (frutos tiernos, hojas y flores) de las plantas para alimentarse y poner sus huevos. El segundo estadio larvario vuelve al suelo, se desarrolla allí y se convierte en pupa, completando así el ciclo (González, RH. 2003).

A. Huevos

Los huevos, de forma de riñón y de color blanco amarillento, son pequeñísimos, miden aproximadamente ¼ mm de largo y menos de ¼ mm de diámetro. Generalmente son depositados uno a uno en las hojas, flores y frutos. Eclosionan en 3 días (González, RH. 2003).

B. Larvas

El *T. palmi* tiene 2 estadios larvarios activos, muy voraces. Las larvas son blancas al salir del huevo, y se vuelven amarillo pálido transparente, similares en apariencia excepto por el tamaño: la larva recién nacida mide 0.5 mm de largo, y la larva desarrollada cerca de 1 mm. La forma del cuerpo es similar a la del adulto, pero sin alas ni rudimentos alares, y tienen ojos más pequeños. Cuando el segundo estadio larvario está completamente alimentado, unos 3 días después de eclosionar, se arrastra hasta el suelo donde permanece por uno o dos días antes de convertirse en pupa (González, RH. 2003).

C. Pupas

Durante este estadio, que se divide en dos etapas, la prepupa y la pupa, no se alimentan. La prepupa tiene antenas movibles, plegadas hacia atrás y dos pequeños rudimentos alares; esta etapa dura un día. En la pupa las antenas están fusionadas al cuerpo y los rudimentos alares son considerablemente más largos. Su poca movilidad y el hecho de que no comen en este estadio las vuelve vulnerables a la deshidratación en condiciones de sequía. El período pupario completo dura de 3 a 4 días (González, RH. 2003).

D. Adultos

El color de los adultos del *T. palmi* va de amarillo pálido a anaranjado, tienen forma de chicharrita y miden aproximadamente 1.3 mm de largo. El macho es más delgado, de color más claro. Es una especie hermafrodita, las hembras se reproducen en forma sexual o asexual. Las que no se aparean producen por partenogénesis únicamente crías machos. Las que se aparean producen mayormente hembras. Pueden poner 200 huevos o más en el transcurso de su lapso de vida de 2 meses (González, RH. 2003).

El ciclo de vida completo del *T. palmi* va de 13 días durante la estación cálida. En la Figura 2.11 se ilustra un adulto de la especie de insecto mencionado.



Figura 2.11. Adulto de *Trhyps palmi*
 Figura tomada de: González, RH. 2003.

2.2.1.4. Características biológicas de *T. palmi*

- Vuela por sí mismo de 25 a 30 metros.
- Los estados inmaduros adquieren el virus de la marchitez manchada del tomate y los adultos los transmiten.
- Los colores azul y blanco lo atraen.
- Los colores rojo y plateado lo repelen.
- Presenta dos estadios biológicos en el suelo.
- La plaga se dispersa en el área de cultivo en agregados, al azar.
- Se ha encontrado mayor incidencia en los bordes de los predios debido a la presencia de malezas.
- Se ha detectado que están en el envés de la hoja.
- Los huevecillos son depositados en el interior del tejido vegetativo y no son detectables a simple vista (González, RH. 2003).

El adulto no es buen volador, por el tamaño que tiene, pero el viento es una forma de dispersión segura a grandes distancias. La distribución de adultos en la planta es al azar, pero las larvas lo hacen en grupos y muestran preferencias de acuerdo con la especie hospedera y el estado fenológico de las plantas, generalmente se encuentran en el envés de las hojas, entre las nervaduras. Las distancias de siembra también tienen efecto sobre las densidades de población de *Thrips palmi*; si se disminuye el espacio entre plantas, aumentan las poblaciones (González, RH. 2003).

La Figura 2.12 muestra las diferentes etapas por las que atraviesa la especie de *T. palmi* durante su ciclo de vida.

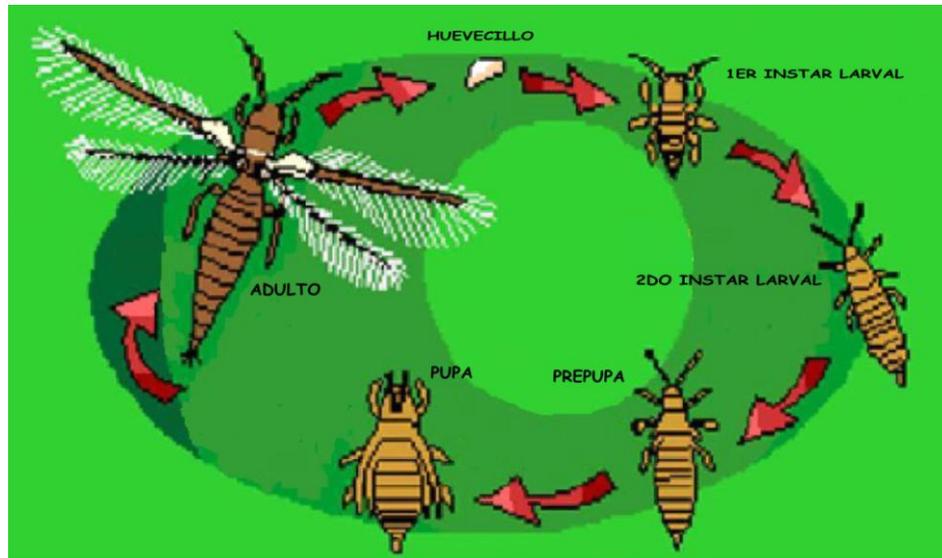


Figura 2.12. Ciclo de vida de *T. palmi*
 Figura tomada de: González, RH. 2003.

2.2.1.5. Identificación de la plaga

Para identificar con exactitud el *T. palmi* usualmente es necesario que lo haga un especialista usando el microscopio, ya que difícilmente puede verse a simple vista. Si la plaga no es identificada, pueden usarse plaguicidas incorrectamente empeorando su impacto, lo que puede llevar a la pérdida de las cosechas y aumentar la probabilidad de dispersión del insecto (González, RH. 2003).

2.2.1.6. Características morfológicas de *T. palmi*

- Largo de la hembra (1.3 mm).
- Cuerpo claro amarillo, con setas negruzcas.
- Tergo abdominal II con 4 setas laterales.
- Setas interocelares fuera del triángulo ocelar.
- Tergo abdominal VIII con peine completo en ambos sexos (González, RH. 2003).

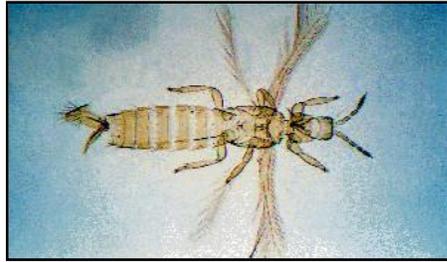


Figura 2.13. Vista general de *T. palmi* adulto
Figura tomada de: González, RH. 2003.

2.2.1.7. Daños ocasionados por *T. palmi* en algunos cultivos

Inmediatamente después de que emerge la larva del primer instar, se dirige hacia las hojas de la parte inferior de la planta consumiendo en sus hospederos los contenidos de las células más bajas del mesófilo, el segundo instar larval y el adulto también se alimentan, dando como resultado espacios de aire entre tejidos y que las hojas se distorsionen presentando un brillo plateado o resplandor que es característico del daño de los trips en general. También producen como daño de alimentación el ampollamiento y rizado ascendente de las hojas, hasta tornarse en un bronceado brillante con algunas pizcas negras; además se considera como un vector eficiente para la transmisión de virus como el de la marchitez manchada del tomate (COFEMEMIR, 2006).



Figura 2.14. A. Daños causados en frijol y B. Daños en berenjena por *Trhyps palmi*
Figura tomada de: COFEMEMIR, 2006.

2.2.1.8. Síntomas

El *T. palmi* puede hallarse en ampollas, fracturas o grietas en las plantas hospedantes, y más comúnmente en el reverso de las hojas. En las cucurbitáceas, con frecuencia se hallará hacia la punta de una guía. Las plantas gravemente infestadas se caracterizan por una apariencia plateada o bronceada de las hojas. Al inspeccionarlas, pueden verse cicatrices en la superficie de la hoja, especialmente a lo largo de las nervaduras centrales y las venas. También se pueden observar hojas y brotes terminales atrofiados y frutos con cicatrices y deformaciones (COFEMEMIR, 2006).

Tanto las larvas como los adultos se alimentan gregariamente en las hojas (primero a lo largo de las nervaduras centrales y las venas), tallos (particularmente en o cerca de las puntas de crecimiento), flores (entre los pétalos y ovarios en desarrollo) y frutos (sobre la superficie), dejando numerosas cicatrices y deformidades, y finalmente matando la planta. Estos insectos poseen piezas bucales especializadas adaptadas para succionar, como consecuencia, el tipo de daño causado a la planta por la alimentación es siempre daño de succión (COFEMEMIR, 2006).

2.2.1.9. Dispersión

El *T. palmi* tiene solo un potencial moderado de dispersión por sí mismo, pero puede ser transportado fácilmente en frutas o plantas para siembra de las especies hospedantes, o en material de empaque. Los adultos son buenos voladores, pero su diminuto tamaño hace que su dispersión dependa del viento y el clima. Su actividad cobra auge cuando el clima es cálido y las corrientes pueden llevarlos grandes distancias (COFEMEMIR, 2006).

2.2.1.10. Distribución geográfica del *T. palmi*

El *T. palmi* fue descrito en 1925 en Sumatra y Java (Indonesia) (Karny, 1925). Pocos años después esta especie fue descubierta tan al Oeste como Sudán y tan al Norte como Taiwán. Desde 1978 se han reportado anualmente extensos brotes en el sur del Japón, (Sakimura *et al*, 1986). Desde 1985 se ha estado extendiendo en la región Caribeña (COFEMEMIR, 2006).

En el Cuadro 2.10 se detalla la distribución geográfica mundial de la plaga en mención.

Cuadro 2.10. Distribución geográfica del *Thrips palmi*

Asia:	Bangladesh, Brunei Darussalam, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japón, Malasia, Myanmar, Pakistán, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Taiwán y Tailandia. Se cree que el organismo puede estar presente en muchos otros países del sur y sudeste asiático.
África:	Mauricio, Nigeria, Reunión, Sudán
Oceanía:	Norte de Australia, Guam, Nueva Caledonia, Samoa Oriental, Islas Wallis y Futura.
Norte América:	Estados Unidos (reportado únicamente de Hawai, y de Florida en 1991)
América del Sur:	Brasil, Guyana, Venezuela
Caribe y América Central:	Reportado en México, Antigua y Barbuda, Barbados, República Dominicana, Guadalupe, Haití, Martinica, Puerto Rico, Sta. Lucía, San Kitts y Nevis, Trinidad y Tobago, pero está esparciéndose activamente en el Caribe y puede que esté presente en otros países.

Fuente. Análisis de riesgo para *T. palmi* en México.

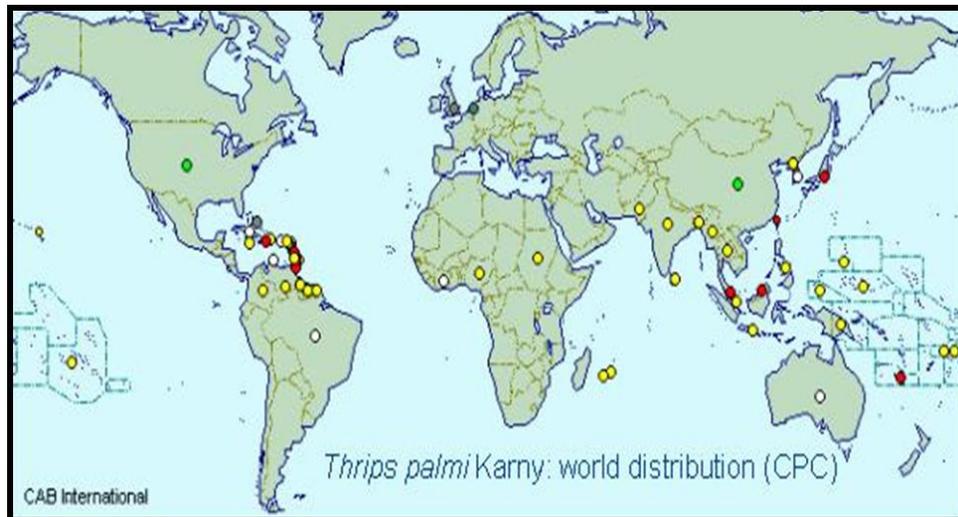


Figura 2.15. Distribución geográfica del *Trips palmi*. Sin escala
 Figura tomada de: (COFEMEMIR, 2006).

La Figura 2.15 muestra que el *T. palmi* se encuentra ampliamente distribuido en República Popular de Bangladesh, República Popular de China, Hong Kong, República de la India, República de Indonesia, Japón, Federación de Malasia, República Islámica de Pakistán, República de Filipinas, República de Singapur, República de China (Taiwán) y Reino de Tailandia; Reunión, Mauricio y República del Sudán; Cuba, Antigua y Barbuda, Barbados, República Dominicana, Guadalupe, Martinica, Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Santa Lucía, Federación de San Cristóbal y Nevis, República de Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América (Florida), Brasil, Guatemala y República de Venezuela; Commonwealth de Australia, Islas Futuna y Wallis, Nueva Caledonia y Estado Independiente de Samoa Occidental y principalmente en México (COFEMEMIR, 2006).

2.2.1.11. Riesgo de introducción

En Europa es una plaga catalogada como A1; para la Región del OIRSA, también es una plaga de esta categoría. Las posibilidades de introducción son altas debido principalmente a que está establecida en la región del Caribe, en donde se introdujo por trasiego de frutos y flores a través del comercio y por el turismo. Por otra parte, puede ser traído por el viento, principalmente en la temporada de huracanes que se generan en el Océano Atlántico, al pasar por el Caribe hacia esta Región. De tal manera que, por lo difícil de detectarse y que puede ocultarse entre las flores y plantas y aún en el material de empaque, las posibilidades de introducción son altas (OIRSA, 2009).

Por otra parte, en esta región se producen todos, o casi todos, los cultivos que son hospedantes de *T. palmi*, tales como flores, cucurbitáceas, solanáceas, crucíferas y otros, por lo que la plaga tiene el medio adecuado para llegar y quedarse. También es importante tomar en cuenta el intercambio comercial existente con los países que han reportado a dicho insecto. Por lo anterior, esta plaga es de alto riesgo (OIRSA, 2009).

2.2.1.12. Medidas fitosanitarias

Debido a que es un insecto pequeño, difícil de detectar y que se introduce en grietas, rajaduras y partes de plantas y en el material de empaque, las inspecciones deberán ser muy rigurosas, así como exigir los certificados fitosanitarios y observar que no hallan

síntomas de daños en flores y frutos o partes de plantas. En el campo, además de las inspecciones en plantas, flores y frutos, deberán de colocarse trampas de agua o trampas con material adhesivo de color azul o blanco, preferiblemente este último, colocando la trampa a 0.5 m del suelo. El uso de productos químicos no es muy recomendable por dos razones: una, en otros lugares los químicos no han dado los resultados esperados, y dos, afectan el potencial biológico, si lo hay. En otros países *T. palmi* tiene una cantidad de depredadores efectivos y algunos parasitoides. Si se encontraran especímenes sospechosos, se recomiendan enviarlos a especialistas para su identificación, por la similitud que este insecto tiene con otras especies de trips que también son plagas (OIRSA, 2009).

2.2.1.13. Otros géneros y especies de importancia económica

Aunque los aspectos descriptivos y la sistemática del orden Thysanoptera (griego Thysanos y pteron, alas plumosas) no pueden ser entregadas en detalle en una publicación de este tipo, es necesario sin embargo, informar en algún detalle sobre la caracterización taxonómica y específica de los trips asociados a frutales y hortalizas ya que este grupo, hasta ahora, ha carecido de connotación económica y fitosanitaria en todo el mundo (OIRSA, 2009).

El orden Thysanoptera se divide en los subórdenes Terebrancia y Tubulifera; las especies fitófagas que interesan a la hortofruticultura nacional se encuentran en el Sub-orden Terebrancia, caracterizado por la siguiente combinación de caracteres (c.f. Tubulifera) (OIRSA, 2009).

A. Características de los subórdenes de Thysanoptera Terebrancia

- Hembras con oviscapto (terebra); extremo del abdomen cónico.
- Extremo del abdomen del macho redondeado, nunca tubular.
- Alas paralelas durante el reposo, pelos del ala anterior y posterior entrecruzados.
- Alas con microcilios y nervaduras alares (Soto y Retana, 2003).

B. Tubulifera, características morfológicas

- Hembras sin oviscapto; extremo abdominal tubular.
- Machos con extremidad abdominal siempre tubular.
- Alas en reposo traslapadas, no paralelas; pelos alares rectos y paralelos, nunca cruzados.- Alas sin microcilios; nervaduras rudimentarias.

La identificación a nivel de género y especie está referida a los siguientes caracteres morfológicos (sólo los principales):

- Antenas, número de segmentos y quetotaxia
- Ocelos, posición y setas ocelares
- Protórax, setas del margen anterior
- Meso y metatórax, setas dorsales
- Alas, número de setas, venación intermedia
- Patas, forma y quetotaxia, fémur y tibias
- Setas abdominales, en notum y esternón

La familia Thripidae (Terebrantia, Thripodea) entre las especies concernientes a frutales y hortalizas, incluye los géneros Heliothrips, Pseudodendrothrips (Graphidothrips), Drepanothrips, Frankliniella y Thrips (Soto y Retana, 2003).

C. Género trips

Los trips son los invertebrados alados más pequeños que se conocen, con un tamaño del orden de 0.8 a 1.5 mm en árboles frutales y hortalizas, y hasta 2.2 mm en algunas plantas esclerófitas. A ojo desnudo, los adultos pueden percibirse como insectos muy móviles, que emprenden el vuelo tan pronto comienzan a levantar hacia adelante el extremo del abdomen para despegar las alas entrelazadas por los pelos. Las ninfas son difíciles de ver a ojo desnudo, por su pequeño tamaño (ninfas de primer estadio generalmente de 0.2 a

0.3 mm y color translúcido), las de segundo estadio, blancas, amarillas o rosadas y hasta 0.6 - 0.8 mm de largo (Soto y Retana, 2003).

El trips tiene un aparato bucal constituido por un finísimo estilete con el cual produce una herida en la epidermis, causando un flujo de savia que el insecto absorbe. La herida es un trazo muy fino, corto y ramificado, debido al cambio de dirección del insecto. Por lo tanto, el russet final que resulta de la cicatrización y suberización de la herida, es angosto y ramificado, con trazos muy cortos. Russets anchos y en un sólo sentido no deben ser atribuidos a la acción del trips (Soto y Retana, 2003).

Después de la floración, el daño continúa en los nuevos brotes, encontrándose zarcillos deformes, hojas "acucharadas" y deformes, con crecimiento restringido. Frecuentemente los bordes de las hojas quedan necrosados, la nervadura engrosada y con russet basal, y los sarmientos con fuerte russet, torcidos y cortos (Soto y Retana, 2003).

i. Aspectos biológicos y caracterización del daño

El trips pasa el invierno escondido en las yemas y bajo la corteza, al estado de hembra virgen el insecto inverna bajo la corteza, y muy especialmente entre la primera y segunda bráctea de las yemas. También durante invierno se han encontrado machos adultos, pero en mucho menor número. También debe considerarse que el insecto es capaz de sobrevivir en sarmientos caídos al suelo, y lógicamente en madera de poda almacenada (Soto y Retana, 2003).

D. Grupo Thripina

Están representados por los géneros Ceratothrips, Thrips, Frankliniella y, eventualmente Taeniothrips, que básicamente son los más importantes. Las especies que afectan frutales, hortalizas y flores, pertenecen a los géneros Thrips y Frankliniella (Soto y Retana, 2003).

i. El trips de la cebolla

El trips de la cebolla ha sido principalmente conocido por el daño de "plateado" que produce en las hojas, tallos, vainas de leguminosas (arvejas), y, en general, sólo en tejido

verde. Es conveniente reiterar que las superficies dañadas por los trips producen esa condición de plateado debido al aire que ocupa las cavidades celulares vaciadas por el estilete mandibular del insecto. También puede afectar otros órganos como agujas de coníferas (hojuelas de pinos, por ejemplo) las cuales se deforman, o bien frutos durante la floración los que resultan con ruginosidad imposible de separar de la provocada por otras especies de Tisanópteros (COFEMEMIR, 2006).

Por tratarse de una especie que cohabita con el trips de California pudiendo ocupar los mismos sustratos alimenticios y postura de huevos y además, por ser la especie que más se asemeja a simple vista al trips de California, no obstante su menor tamaño, conviene tratar de describir los aspectos morfológicos de los adultos que permitan su separación. Las ninfas en cambio, no obstante son claramente separadas, requieren un análisis microscópico de fase contrastada. Por esa razón no serán presentadas en este estudio. Sólo un detalle: en condiciones de campo, la segunda ninfa de *T. tabaci* tiene ojos oscuros, contra los ojos rojos de *F. occidentalis* (COFEMEMIR, 2006).

El trips de la cebolla, al igual que el trips de California, también presenta forma más oscura durante el invierno; la hembra de verano puede ser más amarillenta y con manchas café oscuro sobre los terguitos (dorsales) del tórax y abdomen. El trips de California tiene, en cambio, franjas completas de color café (alternadas con blanco) en los segmentos abdominales (COFEMEMIR, 2006).

Caracteres más fijos que pueden separar bien a *Thrips tabaci* son los siguientes:

- Tamaño hembras 1 - 1,2 mm.
- Antenas con 7 segmentos, el primero más claro que los restantes (8 segmentos en *F. occidentalis*).
- Ojos negros y ocelos grises (rojos en *F. occidentalis*).
- Primer par de alas con la vena media provista de setas separadas con espacios en blanco entre ellas y con hacia la punta 2-2 (en *F. occidentalis*, existen 20 ó 21 setas continuas).

ii. Ecología y descripción de daños

El trips de la cebolla inverna al estado de hembra adulta o ninfal en las rosetas de plantas plurianuales. A fines de invierno se trasladan a las plantas en floración depositando huevos en el receptáculo o cavidad del cáliz donde se encuentra el ovario, para lo cual la hembra necesita penetrar a través de los pétalos que inician su apertura. En nectarines se han encontrado huevos encastrados perpendicularmente al fruto, durante un período de unas 3 semanas (R. Metropolitana, Septiembre de 1991). Este tipo de daño no puede distinguirse del de trips de California, excepto por las características morfológicas del segundo estadio ninfal (COFEMEMIR, 2006).

E. Género *Frankliniella*

El género *Frankliniella* con un aproximado de 200 especies descritas, no escapa a la tendencia general de poner en duda muchas de sus especies que pueden haber sido descritas con poco material y sin tomar en cuenta la variabilidad morfológica, lo que puede conducir a serios errores de clasificación. Hay que ser cauteloso al hallar grupos de morfología similar pero con características que los evidencian como linajes evolutivos separados (Soto y Retana, 2003).

El género *Frankliniella* fue definido por Karny por la presencia de cuatro pares de setas mayores en el pronoto. Dos pares anteriores y dos pares posteriores, denominadas como setas angulares y marginales tanto posteriores como anteriores; además por la presencia de dos hileras de setas continuas sobre la primera y segunda vena del ala anterior. Sakimura y O'Neill (1979) redefinen satisfactoriamente el género *Frankliniella* separándolo claramente del género *Thrips* por tener el par de setas ocelares I presente y por tener los ctenidios en el segmento VIII del abdomen en posición anterolateral al espiráculo. Presenta en este segmento habitualmente un peine transversal, que sirve como característica taxonómica (Soto y Retana, 2003).

Otros caracteres que ayudan en la definición de este género es la presencia de un par de setas posteromarginales menores adicionales en medio del par de setas mayores más interno en el margen posterior del pronoto; setas mediales del mesonoto naciendo en el margen anterior del mismo y generalmente con sensillae; alas habitualmente bien

desarrolladas en ambos sexos; terguito II con tres setas laterales marginales y con una cuarta en el ángulo extremo anterior del pleuroterguito; el esternito I presenta tres setas anteromediales pequeñas; los esternitos III al VII no presentan setas discales; los tres pares de setas mayores en el esternito VII naciendo en o muy cerca del margen; la antena presenta generalmente ocho segmentos, siempre con un sensorio bifurcado en cada uno de los segmentos III y IV; los omatidios son todos del mismo tamaño (Soto y Retana, 2003).

Frankliniella usualmente presenta cuatro facetas oculares pigmentadas, cinco en la especie *schultzei*; esta característica parece estar ausente en muy pocas especies. Los estadios inmaduros presentan microtrichias reducidas en el tercer segmento de la antena; presentan una hilera de denticillos en el margen posterior del terguito IX, la distancia entre el par de ensilas dorsales es aproximadamente el doble de la distancia existente entre las setas dorsales medias, la banda esclerotizada posterior generalmente se extiende en su parte anterior más allá de las setas dorsales; en el terguito X la banda esclerotizada se extiende al menos hasta las ensilas dorsales (Soto y Retana, 2003).

i. El trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*)

Es un insecto del orden Thysanóptero y suborden Terebrante, introducido en la península a partir de mediados de los 80, y que actualmente acapara una gran importancia agronómica, en cuanto a daños se refiere, dado que tiene un elevado número de cultivos huéspedes y plantas adventicias. Los principales cultivos atacados son el pimiento, berenjena, pepino, judías, calabacín, sandía, melón y tomate. Como cultivos alternativos destacan el algodón y los frutales como el nectarino. También ocasiona daños en plantas ornamentales como rosales, gerbera, clavel, etc (Soto y Retana, 2003).

ii. Morfología de *F. occidentalis*

Los adultos de *F. occidentalis* son alargados, de unos 1,2 mm las hembras y 0,9 mm de longitud los machos, con dos pares de alas plumosas replegadas sobre el dorso en estado de reposo. Las hembras son de color amarillento-ocre con manchas oscuras en la parte superior del abdomen. Esta coloración es más clara en verano y en los machos.

Presentan un aparato bucal rascador - chupador por lo que los daños se dan en la epidermis de los frutos. Los huevos son reniformes, de color blanco hialino y de unas 200 micras de longitud, encontrándose insertados dentro de los tejidos de los vegetales. Las larvas pasan por dos estadios, siendo el primero muy pequeño, de color blanco o amarillo pálido. El segundo estadio es de tamaño parecido al de los adultos y de color amarillo dorado. Las ninfas a su vez se distinguen en dos estadios. Son inmóviles y comienzan a presentar los esbozos alares que se desarrollarán en los adultos (Soto y Retana, 2003).

iii. Ciclo de vida

Las hembras insertan los huevos de forma aislada dentro de los tejidos vegetales (hojas, pétalos de las flores y partes tiernas del tallo), en un número medio de 40 (hasta 300) a lo largo de su vida. El tiempo de incubación varía según la temperatura, siendo de unos 4 días a 26° C, presentando una mortalidad alta con temperaturas elevadas y baja higrometría. Del huevo emergen las larvas neonatas que comienzan enseguida su alimentación en el lugar donde se realizó la puesta. Con el desarrollo de las larvas siguen su alimentación en lugares refugiados de las hojas, flores o frutos (Soto y Retana, 2003).

En los estadios ninfales siguientes, dejan de alimentarse, pasando a un estado de inmovilidad que se desarrolla preferentemente en el suelo, en lugares húmedos o en grietas naturales de hasta 15 mm bajo el nivel del suelo. Desde su aparición los adultos empiezan a colonizar las partes superiores de las plantas, teniendo gran apetencia por las flores y el polen de las mismas, del que se alimentan. Sólo se alimentan ocasionando daños las larvas y los adultos. Otras características biológicas de sumo interés son, su gran poder de adaptación a la climatología mediterránea, teniendo una gran actividad fitófaga, tanto en cultivos protegidos como al aire libre, durante todo el año. Además, el trips se desarrolla en una gran diversidad de cultivos, no importando su estado fenológico. También se distribuyen en plantas espontáneas, que pueden servir como reservas de poblaciones que luego se dispersan sobre los cultivos (Soto y Retana, 2003).

El ciclo de vida de *F. occidentalis* depende de la temperatura. Los trips se desarrollan más rápido a 30° C, mientras que por encima de 35° C no hay desarrollo en absoluto. Por debajo de los 28° C hay una relación casi lineal entre la temperatura y la duración del

desarrollo, y a 18° C el desarrollo es dos veces más largo que a 25,5° C. Poseen una gran rapidez de desarrollo, de tal manera, que a una temperatura de 25° C, el tiempo transcurrido en completar un ciclo es de 13 a 15 días (Soto y Retana, 2003).

iv. Reproducción y crecimiento de la población

La reproducción de *F. occidentalis* puede ser tanto sexual como asexual. Hembras no fecundadas dan descendencia masculina, mientras que la de las fecundadas está compuesta por un tercio de machos y dos tercios de hembras (Soto y Retana, 2003).

Al principio de la estación se encuentran más machos que hembras en el invernadero, pero más tarde el porcentaje se invierte. En pepino y a 25° C las hembras, fecundadas o no, producen unos 3 huevos diarios. Si los trips tienen polen a su disposición, el número puede ser muy superior. A 25° C una población puede duplicarse en cuatro días en condiciones óptimas. La longevidad de adultos es muy elevada (32-57 días). Su fecundidad oscila de 33 a 135 huevos/hembra (Soto y Retana, 2003).

v. Dispersión en el cultivo

Una infestación de *F. occidentalis* puede empezar por la entrada de los insectos en el invernadero con el material vegetal. Más avanzada la estación, los adultos pueden entrar al invernadero volando desde el exterior. Además, los trips pueden hibernar en hendiduras y otros lugares recónditos, reapareciendo en la estación siguiente. La dispersión de los trips dentro del invernadero puede ser activa (volando o flotando en corrientes de aire) como pasiva (por movimiento de personas, plantas o materiales). *Frankliniella occidentalis* se encuentra generalmente en las partes altas de la planta, es poco común en las hojas y se puede localizar oculto en puntos de crecimiento, yemas florales y flores. Durante el día puede verse a muchos adultos entre las flores. A primera hora de la mañana se hacen más activos y abandonan sus refugios (Soto y Retana, 2003).

vi. Síntomas y daños en los cultivos

Los daños provocados por el trips occidental de las flores pueden clasificarse en daños directos y en daños indirectos. Los daños directos se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos. Los daños producidos por alimentación producen lesiones superficiales de color blanquecino en la epidermis de

hojas y frutos, en forma de una placa plateada, que más tarde se necrosan, pudiendo afectar a todas las hojas y provocar la muerte de la planta. La saliva fitotóxica segregada en la alimentación da lugar a deformaciones en los meristemas, que al desarrollarse la hoja en la epidermis aparecen manchas cloróticas arrugándose. En frutos estos daños deprecian la calidad (COFEMEMIR, 2006).

Las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores deformadas, como es el caso del rosal, lo que disminuye su valor comercial considerablemente. También destaca la formación de agallas, punteaduras o abultamientos durante las puestas, en los lugares en que se depositaron los huevos y que pueden tener importancia en frutos (berenjena y tomate) (COFEMEMIR, 2006).

Los daños indirectos son los producidos por la transmisión de virosis. *Frankliniella occidentalis*, tiene la posibilidad de ser un vector de transmisión, puesto que inyecta saliva y succiona los contenidos celulares. Este insecto transmite fundamentalmente el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV, del inglés Tomato Spotted Wilt Virus), el cual afecta principalmente a tomate, pimiento y ornamentales (COFEMEMIR, 2006).

2.2.1.14. Glosario

Tomado de: Soto y Retana, 2003.

Plaga cuarentenaria: Plaga de importancia económica potencial para un área determinada en peligro cuando aún la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

Plaga exótica: No existe en un área determinada.

Plaga A1: Plaga Cuarentenaria exótica a un área determinada.

Plaga A2: Plaga cuarentenaria que está presente en un área, pero con distribución limitada y mantenida bajo control oficial.

Setas: Son estructuras en forma de un pelo que sirve para la identificación y separación de especies de insectos (Trips).

Terguito: Placa dorsal de cada uno de los segmentos de la mayoría de los insectos.

Conos sensoriales: Son terminaciones nerviosas especializadas en mayor o menor grado, que proporcionan a los insectos la capacidad de obtener información del ambiente.

Pronoto: Forma parte dorsal del tórax de un insecto.

Ocelos: Son pequeñas estructuras fotoreceptoras presentes en muchos animales, que funcionan como órganos de la visión. El término ocelo procede del latín oculus (ojo) y literalmente significa "ojito". En los insectos existen dos tipos de ocelos: los ocelos dorsales o simples que se encuentra en las formas adultas de muchos tipos de insectos y los ocelos laterales o stemmata, que existen solamente en las larvas de algunos órdenes. Ambos tipos son muy diferentes estructural y funcionalmente.

Oviscapto: Es un órgano usado por las hembras de muchos insectos para depositar huevos.

Quetotaxia: Es una adaptación a la vida edáfica por la cual un organismo presenta pelos sensitivos que utiliza para ubicarse y protegerse en un terreno bajo en luminosidad, apegandose con cada uno de estos a una superficie.

Viales: son recipientes (plástico ó vidrio) los cuales sirven para la conservación de especímenes.

Ctenidias: Son espinas en forma de peine que poseen algunos insectos, que pueden existir en la cabeza o en el tórax.

2.2.1.15. Características del cultivo de cebolla (*Allium cepa*)

A. Taxonomía y morfología

- **Familia:** *Liliácea*.
- **Nombre científico:** *Allium cepa* L.
- **Planta:** bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo (Inforagro.com, 2005).
- **Bulbo:** está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas (Inforagro.com, 2005).
- **Sistema radicular:** es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples (Inforagro.com, 2005).
- **Tallo:** el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior (Inforagro.com, 2005).
- **Hojas:** envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre (Inforagro.com, 2005).
- **Flores:** hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas (Inforagro.com, 2005).
- **Fruto:** es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa (Inforagro.com, 2005).

B. Importancia económica y distribución geográfica

Se trata de un cultivo muy extendido por todo el mundo, pues hay gran número de cultivares con distinta adaptación a las diferencias de climatología que influyen en su vegetación. A pesar de ello no todos los países cubren sus necesidades, y han de importar una parte de su consumo (Inforagro.com, 2005).

La superficie total plantada de cebolla en el mundo asciende a más de 2 millones de hectáreas, produciéndose 32.5 millones de toneladas. En la Unión Europea se producen anualmente unos 3 millones de toneladas de esta hortaliza, en 95.000 ha de superficie. Europa es el único continente productor que importa (1.600.000 t) bastante más de lo que exporta (1.100.000). Los grandes importadores de cebolla europeos (Francia y Alemania) están incrementando rápidamente su producción. En Alemania la producción de cebolla aumenta a un ritmo del 5% (Inforagro.com, 2005).

Fuera de Europa, países como China están incrementando la producción. En los últimos cinco años, Nueva Zelanda ha triplicado su producción. En América, los principales países productores son: México, Ecuador, Jamaica y Paraguay (Inforagro.com, 2005).

C. Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases: (Inforagro.com, 2005).

i. Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

ii. Formación de bulbos

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los almidones; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere foto periodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

iii. Reposo vegetativo

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

iv. Reproducción sexual

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela (Inforagro.com, 2005).

2.2.2. Marco Referencial

2.2.2.1. Descripción territorial

El municipio de Aguacatán es atravesado de Oeste a Este por la Cordillera de los Cuchumatanes. En el centro del municipio se extiende un valle al pie de los Cuchumatanes, en el que se sitúa la cabecera municipal y las tierras más fértiles, a una altitud de 1,670 msnm. Este valle es atravesado por varios ríos que riegan las huertas, los cuales son: Blanco, San Juan, Bucá y Seco (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.2. Distancia del municipio de la cabecera y ciudad capital

El municipio de Aguacatán se encuentra a una distancia aproximadamente a 25 Kilómetros de la ciudad de Huehuetenango (Cabecera departamental) y a 291 Kilómetros de la Ciudad Capital (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.3. Localización

Aguacatán es uno de los 31 municipios del departamento de Huehuetenango. Se encuentra a 285 Kilómetros al noroeste de la ciudad capital y aproximadamente a 25 Kilómetros al este de la cabecera departamental de Huehuetenango (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.4. Ubicación geográfica

El municipio de Aguacatán se encuentra a una altitud de 1,670 msnm, y sus coordenadas son 15° 20' 26" de Latitud Norte y 91° 18' 50" de Longitud Oeste (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.5. Límites y colindancias

El municipio colinda al norte con Chiantla (Huehuetenango) y Nebaj (Quiché), al este con Sacapulas, al sur con San Pedro Jocopilas (ambos pertenecientes al departamento del Quiché) y al oeste con Huehuetenango y Chiantla (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.6. Vías de acceso

Al municipio de Aguacatán se accede desde Huehuetenango a través de una carretera de terracería bastante accidentada que transcurre al pie de la cordillera de los Cuchumatanes, se trata de la ruta 7-W, el eje norte que comunica los departamentos de Huehuetenango, Quiché y Alta Verapaz (SEGEPLAN, 2005).

2.2.2.7. Clima

En la parte sur que viene siendo la parte más baja, el clima es cálido y seco, el terreno es bastante árido, rocoso y escasea el agua. Al norte, en las alturas de los Cuchumatanes el clima es frío durante todo el año y en la parte central el clima es templado (Inforpressca.com.gt, 2006).

2.2.2.8. Población

Aguacatán es un municipio con una población pluricultural, multilingüe y multiétnica conformada por cinco grupos étnicos: chalchitecos, awakatekos, quichés, mames y ladinos. Cada grupo genera aportes importantes en la vida social, cultural y económica del municipio (SEGEPLAN, 2005).

La población del municipio de Aguacatán según el último censo realizado en el año 2001 muestra que existe una población de 45,465 habitantes, de los cuales 22,913 son mujeres (50.1 %) y 22,552 son hombres (49.4%) (SEGEPLAN, 2005).

2.2.2.9. Idioma

Los idiomas varían dependiendo de la comunidad y grupo étnico, siendo los principales: chalchitecos, awakatekos, quiché, mam y el español en un 85% de la población (SEGEPLAN, 2005).

2.2.2.10. Actividades económicas

Aguacatán es un municipio de vocación agrícola y por tanto, la mayor parte de sus habitantes, especialmente en el área rural se dedican a la agricultura, buena parte de los ingresos del municipio proceden de la comercialización de productos como el ajo y la cebolla en mercados nacionales e internacionales.

En cuanto a la cabecera municipal, donde habita el 18% de la población, toma importancia el sector servicio como: el transporte de camionetas, picops, y los comercios. Además de la agricultura y el comercio, otra fuente de ingreso para la actividad económica del municipio son las remesas monetarias que regularmente envían desde los Estado Unidos (SEGEPLAN, 2005).

2.3. Objetivos

2.3.1. General

- Realizar el diagnóstico de trips en el cultivo de cebolla en Aguacatán Huehuetenango, para el fortalecimiento de la base de datos de plagas presentes en Guatemala y la exclusión de plagas tipo cuarentenario.

2.3.2. Específicos

- Implementar un sistema de monitoreo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*), para detectar la presencia de ***Thrips palmi*** en Aguacatán Huehuetenango.
- Determinar la posible presencia del ***Thrips palmi*** en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en el departamento de Huehuetenango.
- Determinar la presencia de las diferentes especies de tripidos presentes en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en Aguacatán Huehuetenango.

2.4. Metodología

La metodología se determinó en base al análisis de riesgo para *T. palmi* realizado en México, y al manejo integrado de trips en el cultivo de ajo en la región de Mendoza Argentina, y fue adaptada para el cultivo de cebolla en el municipio de Aguacatán.

2.4.1. Muestreo

2.4.1.1. Muestreo en campo

La metodología de muestreo consistió en seleccionar una unidad de muestreo, la cual fue de 1 m².

2.4.1.2. Condiciones del muestreo

Cuando se tenía de 1 a 2 cuerdas, se tomó 1 unidad de muestreo, para esto se examinaron 10 plantas de cebolla por unidad de muestreo, cuando se tenía de 3 a 6 cuerdas se tomaron 2 unidades de muestreo, cuando se tenía de 7 a 10 cuerdas se tomaron 4 unidades de muestreo cuando se tenía hasta 16 cuerdas se tomaron 10 unidades de muestreo.

2.4.1.3. Colecta de especímenes

La colecta de especímenes se realizó mediante el método directo.

A. Método directo

Este se realiza desnudando la planta de cebolla en campo, separando con cuidado las hojas del centro que es donde se alojan la mayoría de las colonias de trips, luego son removidos con un pincel todas las especies presentes y son depositados en viales con alcohol al 70% previamente identificados.

2.4.1.4. Capacitación

Se recibió una capacitación para la identificación de especies de tripidos, en la cual se estudiaron las principales características morfológicas que separan a las especies *T. palmi*, *T. tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, por parte del Ingeniero Álvaro Hernández. Esto previo a la determinación en laboratorio.

2.4.1.5. Determinación en laboratorio

La determinación de especies de tripidos, se realizó en el laboratorio de la Facultad de Agronomía, con la asesoría del Ingeniero Álvaro Hernández y la ayuda de claves taxonómicas, específicamente la creada por Soto y Retana, 2003).

2.4.1.6. Conservación de muestras

Las muestras se conservaron en viales con alcohol al 70%. Se identificó cada uno de los viales de 20 cc de capacidad. Se utilizaron dos etiquetas una externa y una interna para su identificación.

2.4.1.7. Variables de respuesta

- Numero de trips por planta (de diferente especie ó especies a *T. palmi*)
- Presencia ó ausencia de *T. palmi*. (1,0)
- Numero de trips de la especie *T. palmi* por planta.
- Especies de trips presentes.

2.4.1.8. Área de estudio

Se realizaron seis monitoreos en el cultivo de cebolla durante los meses de febrero a abril en Aguacatán Huehuetenango.

2.4.1.9. Muestreo de parcelas

- Se realizaron muestreos con una frecuencia de 15 días, entre cada uno.
- Tiempo de monitoreo fue de tres meses.
- Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Facultad de Agronomía.

2.4.1.10. Análisis de la información

Para las variables de respuesta, número de trips por planta (de diferente especie ó especies a *T. palmi*) presencia ó ausencia de *T. palmi* (1,0) número de trips de la especie *T. palmi* por planta, especies de trips presentes, se realizaron:

- Gráficas y cuadros estadísticos.
- Medidas de tendencia central (Media).
- Medidas de dispersión (Varianza, Desviación Estándar).
- Análisis de frecuencias.
- Comparación de parcelas.

2.5. Resultados

Para cumplir con los objetivos propuestos se aplicó la metodología de campo en el cultivo de cebolla. A continuación se presenta de manera ilustrativa el procedimiento de campo y de laboratorio, como también las características morfológicas que separan a los géneros *Trips* y *Frankliniella* y crecimiento poblacional de las especies.

2.5.1. Muestreo en campo

En la Figura 2.16 se presenta la metodología utilizada a nivel de campo para el muestreo y conservación de especímenes en el cultivo de cebolla.



Figura 2.16. A. Muestreo en campo y B. Conservación de especímenes muestreados en el cultivo de Cebolla (*Allium cepa*)

2.5.2. Equipo de laboratorio



Figura 2.17 Materiales y equipo utilizados en la determinación de especies en laboratorio

2.5.3. Características morfológicas observadas en laboratorio para la separación de los géneros *Thrips* y *Frankliniella*



Figura 2.18. A. Adulto de *Thrips* y B. Adulto de *Frankliniella* 5X



Figura 2.19. A. Ala anterior de *Thrips* 20X y B. Ala anterior de *Frankliniella* 40X

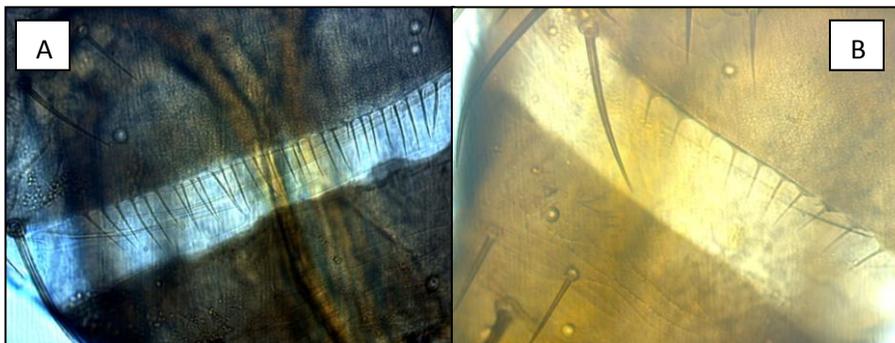


Figura 2.20. A. Peine de *Thrips* y B. Peine de *Frankliniella* en el VIII terguito 40X

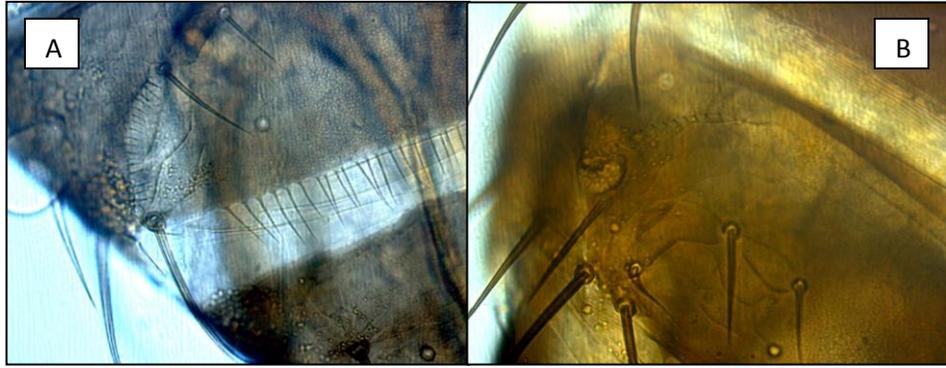


Figura 2.21. A. Ctenidias y espiráculo de *Thrips* y B. Ctenidias y espiráculo de *Frankliniella* en el VIII terguito 40X

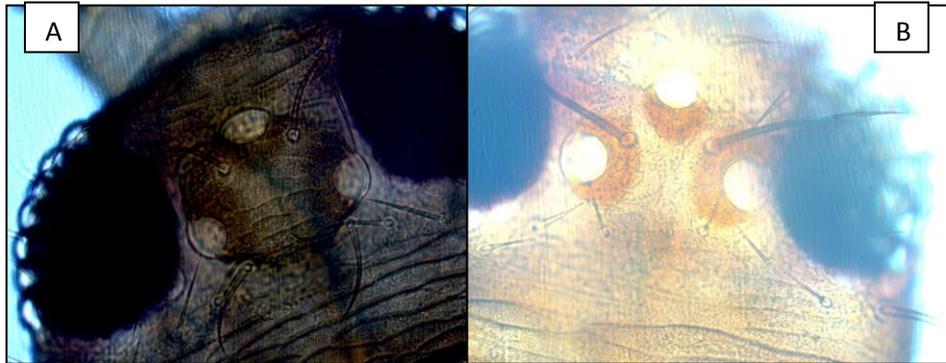


Figura 2.22. A. Setas interocelares de *Thrips* y B. Setas interocelares de *Frankliniella* 40X

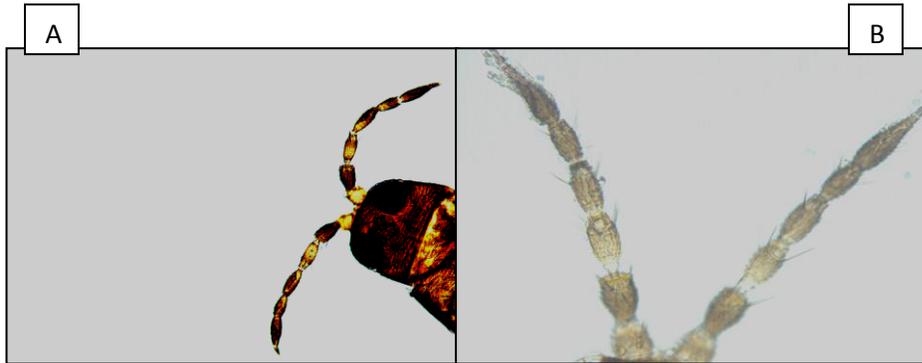


Figura 2.23. A. Antenas de *Thrips* y B. Antenas de *Frankliniella* 20X

2.5.4. Análisis y discusión de resultados

El análisis y discusión de los resultados se realizó con base a las variables de respuesta establecidas inicialmente. A continuación se discuten los resultados por cada una de dichas variables.

2.5.4.1. Número de *Trips* por planta

A. Primer muestreo

Con los resultados del primer muestreo realizado a los 15 días después del trasplante de las plántulas de cebolla llevado a cabo en ocho plantaciones de diferentes agricultores, se observó que el promedio de trips por planta fue de 0.22 con una desviación estándar de 0.4209. Con este resultado se presenta un coeficiente de distribución de la plaga de 1.24, indicándonos que es uniforme dentro de la plantación.

En la Figura 2.24 se detallan las áreas de los agricultores que presentaron el menor número de trips por planta, los cuales fueron el 1,2,3 y 6 con un promedio de 0.2 trips por planta, el agricultor 8 presentó un promedio de trips por planta de 0.23, el agricultor 7 presentó un promedio de 0.25 trips por planta y los agricultores que presentaron el mayor promedio de trips por planta fueron el 4 y 5 con un promedio de 0.3.



Figura 2.24 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 15 días después del trasplante

Para determinar si existió diferencia significativa entre el número de trips por planta y los diferentes agricultores, en el primer muestreo, se realizó un análisis de varianza, indicándonos que no hay diferencia significativa del ataque de la plaga por planta entre los agricultores (Cuadro 2.11).

Cuadro 2.11 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 15 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	F tabla
Agricultores	0.1911	7.0000	0.0273	0.1497	2.0551
Error	36.8375	202.0000	0.1824		
Total	37.0286	209.0000			

B. Segundo muestreo

En el segundo muestreo realizado 30 días después del trasplante se observó que el promedio de trips por planta fue de 0.88 con una desviación estándar de 0.89, presentándose un coeficiente de distribución de la plaga de 1.11, indicando su distribución uniforme dentro de la plantación.

En la Figura 2.25 se observa que los agricultores 4 y 5 presentan el mayor promedio de trips por planta siendo este de 1.1 y el agricultor que presentó el menor promedio es el 2 con 0.75 trips por planta.

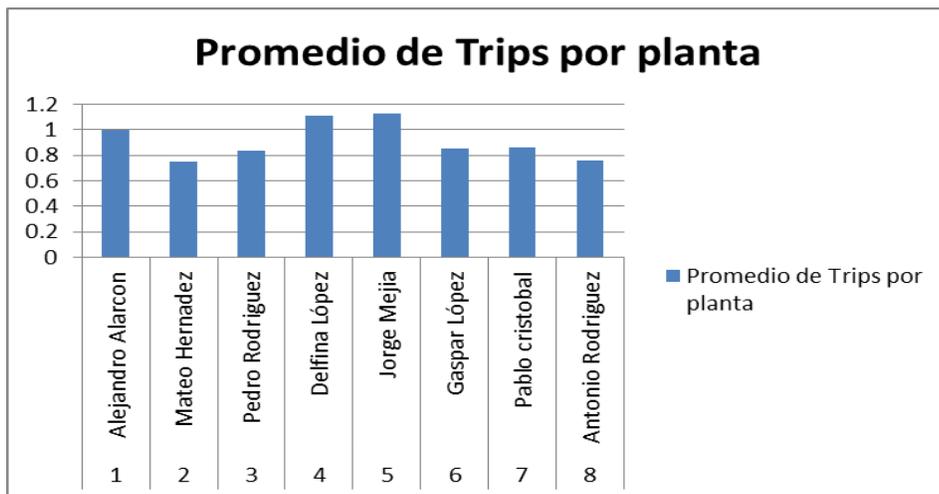


Figura 2.25 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 30 días después del trasplante

En el cuadro 4, se presenta el resultado del análisis de varianza para determinar si existió diferencia significativa entre el número de trips por planta y los diferentes agricultores, indicándonos que no existe diferencia significativa del ataque de la plaga por planta entre los agricultores. También se observa que existe un coeficiente de variación alto de 102.41%, este comportamiento también es atribuido al mencionado en los resultados del primer muestreo.

Cuadro 2.12 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 30 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	F tabla
Agricultores	1.936309524	7.0000	0.276615646	0.3405	2.0551
Error	164.0875	202.0000	0.812314356		
Total	166.0238095	209.0000			

C. Tercer muestreo

En el tercer muestreo realizado a los 45 días después del trasplante, se observó que el promedio de trips por planta fue de 1.82 con una desviación estándar de 1.18, presentándose un coeficiente de distribución de la plaga de 1.30, indicando que la uniformidad de las poblaciones de Trips dentro de la plantación continuaron presentándose a través del tiempo.

En la Figura 2.26, se observa que los agricultores 1,4 y 5 presentaron el mayor promedio de trips por planta, siendo este de 2.3 y el agricultor que presentó el menor promedio es el 8 con 1.63 trips por planta.

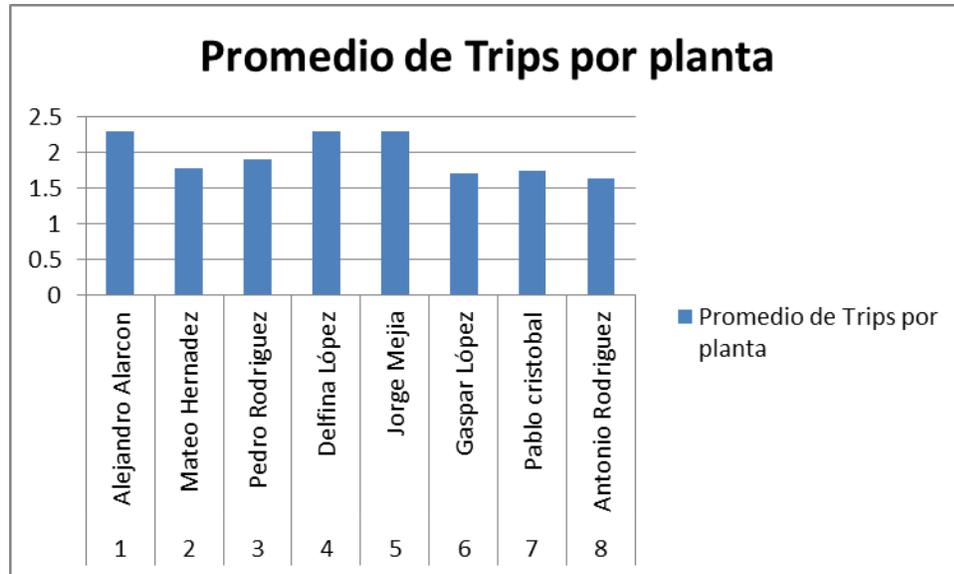


Figura 2.26 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 45 días después del trasplante

En el Cuadro 2.13, se presenta el resultado del análisis de varianza, el cual indica que no hay diferencia significativa del ataque de la plaga por planta entre los agricultores. También se observa que existe un coeficiente de variación de 65.16%, observando que ha disminuido en comparación de los dos muestreos anteriores, esto se debe a que la presencia de la plaga por planta inicia a homogenizar.

Cuadro 2.13 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 45 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	F tabla
Agricultores	9.691071429	7.0000	1.384438776	0.9842	2.0551
Error	284.1375	202.0000	1.406621287		
Total	293.8285714	209.0000			

D. Cuarto muestreo

En el cuarto muestreo realizado 60 días después del trasplante, se observó que el promedio de trips por planta fue de 2.67 con una desviación estándar de 1.07, presentándose un coeficiente de distribución de la plaga de 2.33, indicándonos que es uniforme dentro de la plantación.

En la Figura 2.27, se observa que los agricultores 1 y 5 obtuvieron el mayor promedio de trips por planta siendo de 3.3 y el agricultor que presentó el menor promedio es el 8 con 2.52 trips por planta.

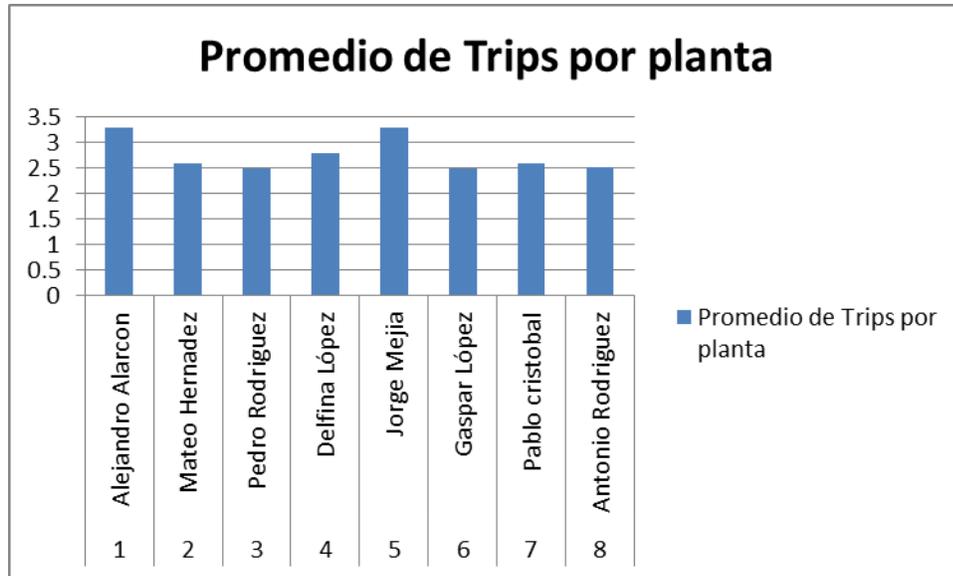


Figura 2.27 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo 60 días después del trasplante

El Cuadro 2.14, presenta el resultado del análisis de varianza, el cual indica que no hay diferencia significativa del ataque de la plaga por planta entre los agricultores. También se observa que el coeficiente de variación disminuyó a 39.98%, lo que nos indica que las poblaciones de trips por planta se han homogenizado.

Cuadro 2.14 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores 60 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	F tabla
Agricultores	9.503071429	7.0000	1.357438776	1.1881	2.0551
Error	230.825	202.0000	1.426921287		
Total	240.3285	209.0000			

E. Quinto muestreo

Este muestreo fue realizado a los 75 días después del trasplante, se observó que el promedio de trips por planta fue de 4.89 con una desviación estándar de 1.44, presentándose un coeficiente de distribución de la plaga de 2.35, indicándonos que es uniforme dentro de la plantación.

En cuanto al promedio de trips por planta, el agricultor 1 presentó el mayor promedio con 5.6 trips por planta y el menor promedio fue para el agricultor 3, con 4.35 trips por planta (Figura 2.28).

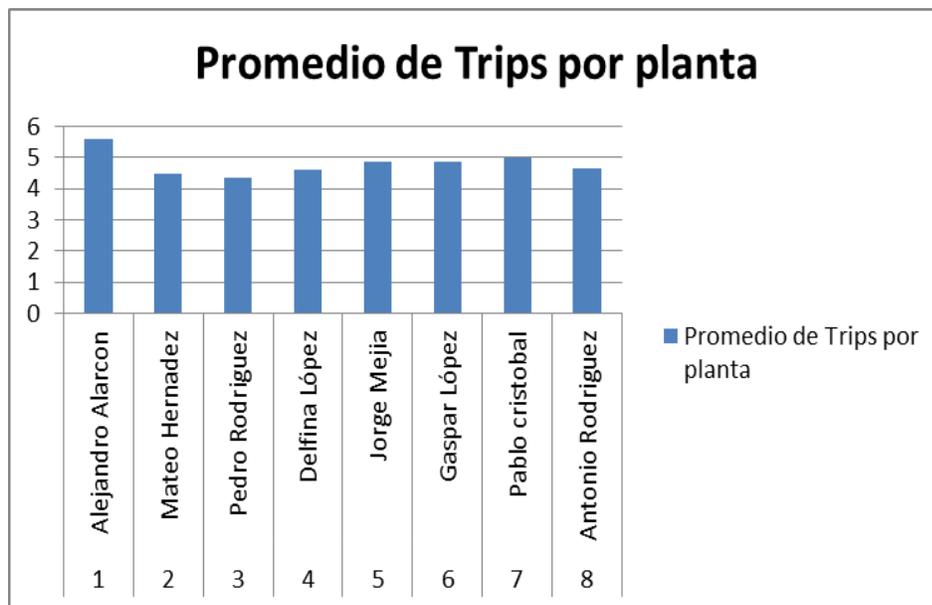


Figura 2.28 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo a los 75 días después del trasplante

El análisis de varianza que se presenta en el de variación disminuyó a 29.51% cuadro 2.15, demuestra que no se presentó diferencia significativa del ataque de la plaga por planta entre los agricultores.

Cuadro 2.15 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores a los 75 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	F tabla
Agricultores	14.8327381	7.0000	2.118962585	1.017	2.0551
Error	420.8525	202.0000	2.083477723		
Total	435.6952381	209.0000			

F. Sexto muestreo

En el último muestreo realizado a los 90 días después del trasplante, se observó que el promedio de trips por planta fue de 7.61 con una desviación de 2.7. La distribución de la plaga al final fue uniforme, comportamiento que se mantuvo estable desde el inicio de los muestreos realizados.

En la Figura 2.29, se observa diferencia entre el número de trips por planta en los diferentes agricultores, siendo los agricultores 5 y 6 los que obtuvieron el mayor promedio con 8.2 trips por planta, y el agricultor 8 presentó el menor número con 7 trips por planta. Estas diferencias no demostraron evidencia significativa, indicando que el comportamiento de la plaga se mantuvo similar en las parcelas de los ocho diferentes agricultores (cuadro 2.16).

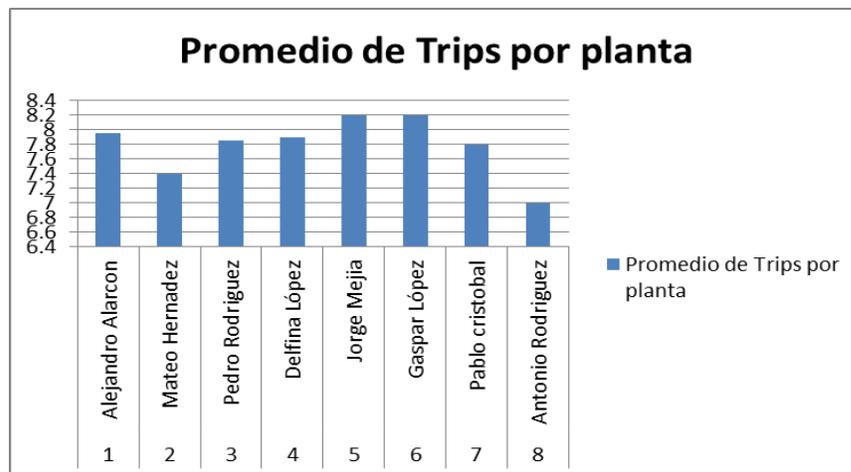


Figura 2.29 Promedio de trips por planta para cada uno de los ocho agricultores donde se realizó el muestreo a los 90 días después del trasplante

Cuadro 2.16 Análisis de varianza con una significancia al 5% para el ataque de trips por planta en los ocho agricultores a los 90 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Promedio de los cuadros	F	F tabla
Agricultores	56.36130952	7.0000	8.051615646	1.107	2.0551
Error	1469.1625	202.0000	7.273081683		
Total	1525.52381	209.0000			

2.5.5. Análisis de regresión para los datos de monitoreo

En relación al crecimiento del número de trips por planta, se estableció que existe una relación entre el número de trips por planta y los días después del trasplante, presentándose un modelo de crecimiento exponencial con un alto grado de ajuste del modelo de 0.9948 (Figura 2.30).

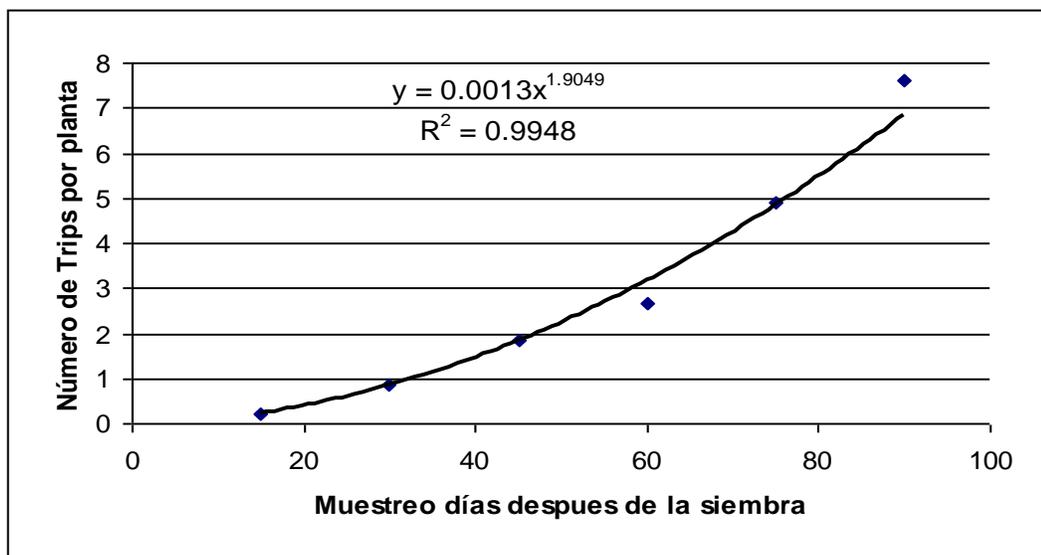


Figura 2.30 Crecimiento del número de trips por planta respecto al tiempo

En cuanto a la especie *Thrips palmi karny*, se determinó que no existe la presencia de dicha plaga en el cultivo de cebolla en Aguacatán Huehuetenango.

Las especies determinadas en el cultivo de cebolla en Aguacatán Huehuetenango fueron *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* encontrándose en mayor proporción *Thrips tabaci*.

2.6. Conclusiones

- La metodología se determinó en base al análisis de riesgo para ***Trips palmi karny*** realizado en México para cucurbitáceas. Esta fue adaptada para la realización de los muestreos en el cultivo de cebolla en Aguacatán Huehuetenango.
- Con base a los resultados obtenidos en los muestreos realizados, se determinó que en Aguacatán Huehuetenango, no se encuentra presente ***Trips palmi karny***.
- Las especies determinadas en el cultivo de cebolla en Aguacatán Huehuetenango son ***Thrips tabaci*** y ***Frankliniella occidentalis***.

2.7. Recomendación

- Continuar con los monitoreos en las zonas fronterizas con México, para la determinación temprana de ***Trips palmi karny***, ya que la posibilidad de ingreso de dicha plaga es potencialmente alta.

2.8. Bibliografía

1. COFEMEMIR (Confederación Federal de Mejora Regulatoria, MX). s.f.a. Análisis de riesgo de plagas (en línea). México. Consultado 6 set 2006. Disponible en: <http://www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/5906.59.59.13>
2. _____. s.fb. Resumen ejecutivo del análisis de riesgo para el trips oriental en México (en línea). México. Consultado 2 ago 2006. Disponible en: <http://72.14.209.104/search?q=cache:5FdbO0YNQyUJ:www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/5906.59.59.13.ResumendelARP.doc+trips+palmi+karny+en+cebolla+en+guatemala&hl=es&gl=gt&ct=clnk&cd=5>
3. Disagro.com. 2006. Control fitosanitario del cultivo de cebolla (en línea). Guatemala. Consultado 28 ago 2006. Disponible en: <http://www.disagro.com/ajo/ajo2.htm>
4. González, RH. 2003. Aspectos taxonómicos y biológicos de los trips que afectan árboles frutales: clasificación de los trips de frutales (en línea). Chile. Consultado 3 nov 2006. Consultado 3 nov 2006. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronicas/gonzalezr01/03c.htm
5. Infoagro.com. 2005. Características generales del cultivo de la cebolla (en línea). España. Consultado 24 ago 2006. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
6. _____.2006. Manejo del *Trips occidental* de las flores - *Frankliniella occidentalis* (en línea). España. Consultado 30 oct 2006 Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/trips.htm>
7. Inforpressca.com.gt. 2006. Información sobre el departamento de Huehuetenango (en línea). Guatemala. Consultado 2 set 2006. Disponible en: <http://www.inforpressca.com/municipal/d13.htm>
8. Landaverde Toruño, RA. s.f. Hoja de datos OIRSA: hojas de datos sobre plagas cuarentenarias para los países miembros del OIRSA (en línea). Consultado 30 oct 2006. Disponible en: www.oirsa.org/DTSV%5CHOjaDatosDTSV04.asp?ID=2317
9. OIRSA, Unidad de Comunicación Divulgación, SV. 2009. Guía didáctica sobre plagas y enfermedades de importancia económica en la región del OIRSA (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 12 set 2010. Disponible en: http://www.oirsa.org/portal/documents/GUIA_DIDACTICA_PLAGAS_YENFERMEDADES.pdf
- 10.OTS (Organization of Tropical Studios, CR). s.f. Restablecimiento del género *Frankliniella* (en línea). Costa Rica. Consultado 30 oct 2006. Disponible en: <http://rbt.ots.ac.cr/read/revistas/46-2/retana1.htm>

11. SEGEPLAN (Secretaria General de Planificación, GT). 2005. Información sobre el departamento de Huehuetenango (en línea). Guatemala. Consultado 8 set 2006. Disponible en: http://www.segeplan.gob.gt/docs/ERP/ERP_REG_DEPTOS/departamental/ERP_DHuehuetenango290803.pdf
12. Soto, AG; Retana S, AP. 2003. Clave ilustrada para los géneros de *Thysanoptera* y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica (en línea). *Agronomía Costaricense* 27(2):55-68. Consultado 3 ago 2006. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/436/43627205.pdf>
13. UNR (MAGA, Unidad de Normas y Regulaciones, GT). 2005. Normativas para el trips palmi en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 2 set 2006. Disponible en: http://www.unr.gob.gt/unr_normativas/pdfs/AM002005%20THRIPS%20PALMI%20.pdf

2.9. Anexos

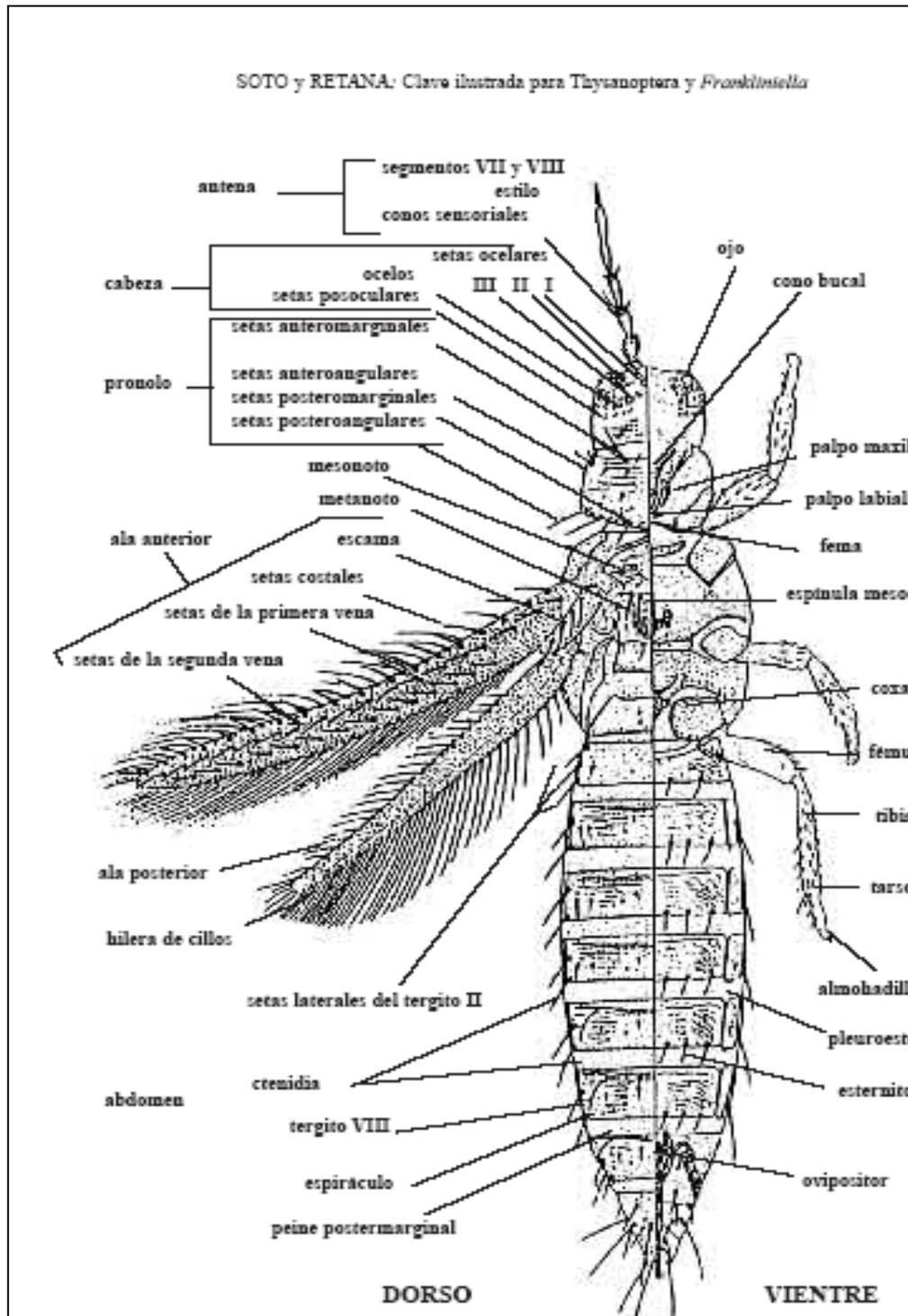


Figura 2.31A. Clave ilustrada para *Thysanoptera* y *Frankliniella*, morfología de un Terebrantia, figura tomada de SOTO Y RETANA

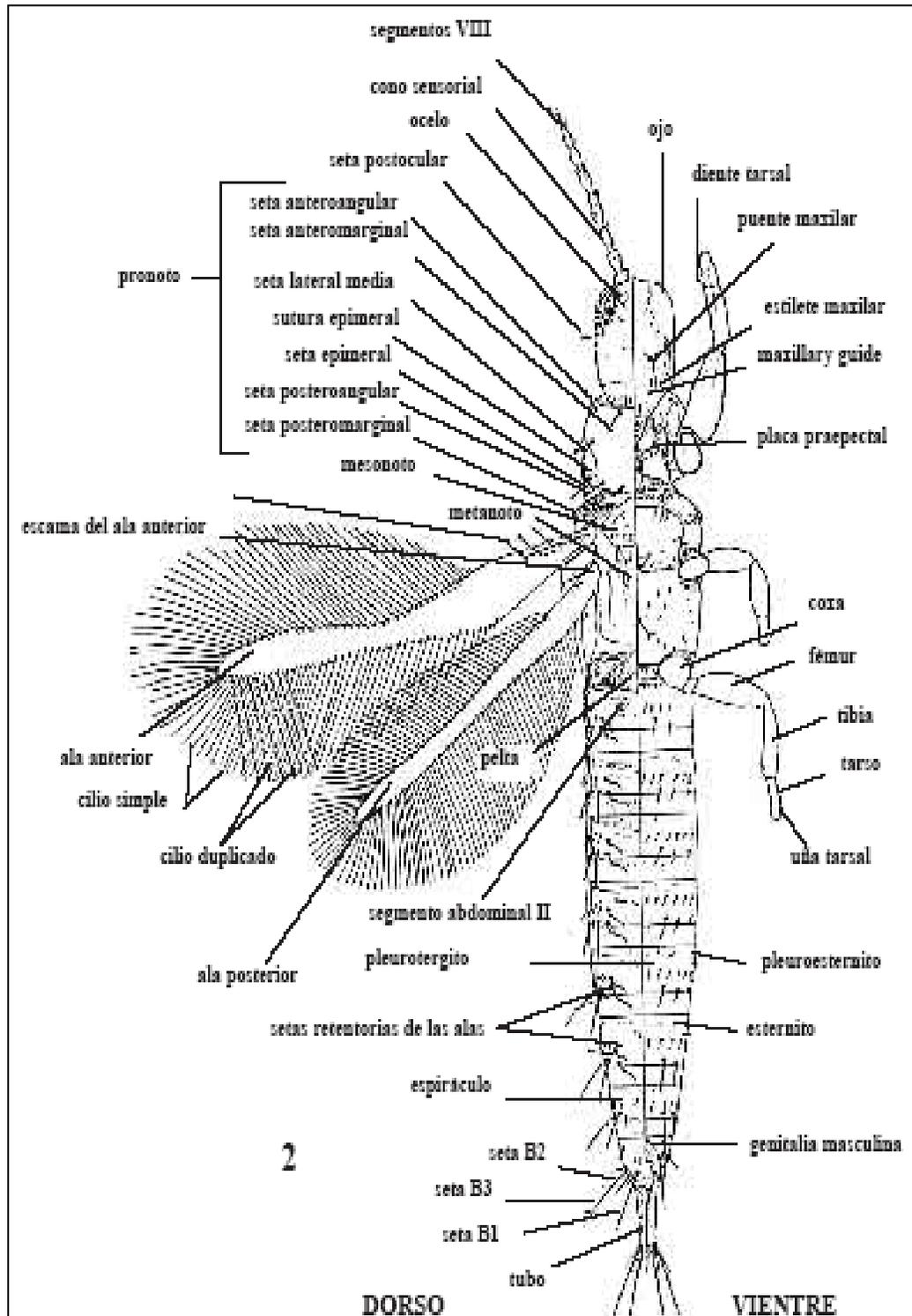
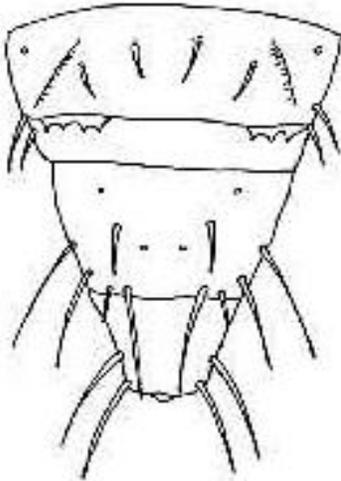


Figura 2.32A. Clave ilustrada para Thysanoptera y *Frankliniella*, morfología de un Tubolifera, figura tomada de SOTO y RETANA

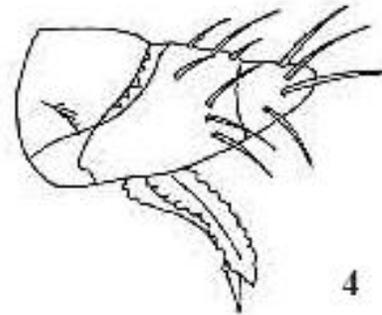
2.9.1. Clave para los géneros de Thysanoptera

Segmento X del abdomen cónico (Figura 3); alas anteriores con venas longitudinales, a veces portando setas; hembra con el ovipositor aserrado (Figura 4)TEREBRANTIA.2

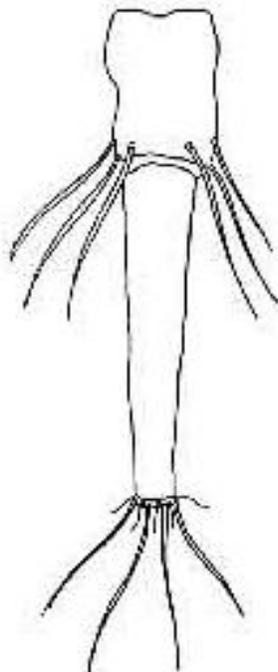
Segmento X del abdomen tubular (Figura 5); alas anteriores sin venas; hembra sin ovipositor externo.....TUBULIFERA11



3



4



5

3, Segmento abdominal X cónico de un Terebrantia; 4, detalle del ovipositor de un Terebrantia; 5, Segmento abdominal X de forma tubular de un Tubulífera 2. Segmentos antenales III y IV cada uno con 1 sensoria simple o bifurcada (Figuras 6 y 7)THRIPIDAE.4

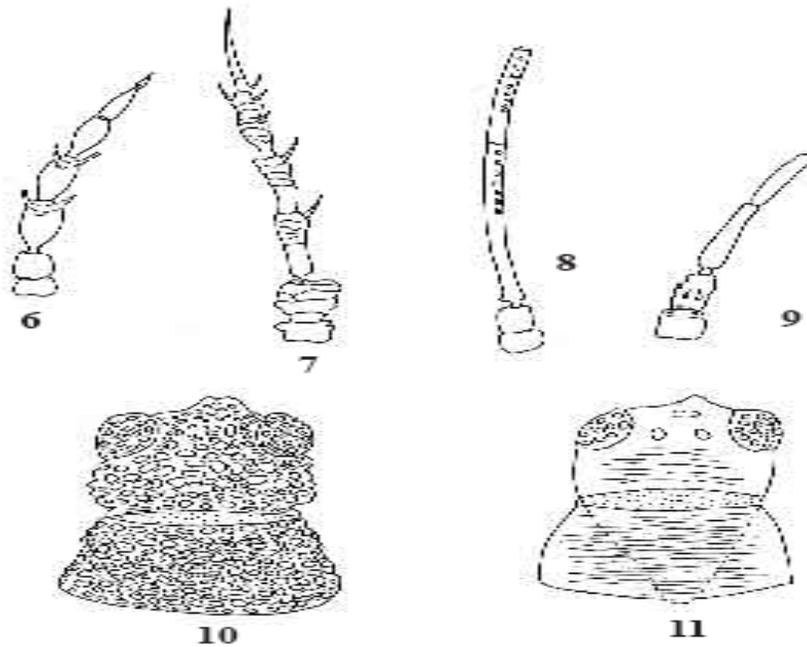
Segmentos antenales III y IV con la sensoria lineal (Figura 8) y con venas transversales.
 .AEOLOTHRIPIDAE3

3. Segmentos antenales III y IV largos y delgados; segmento III al menos 10 veces tan largo como ancho (Figura 8); alas anteriores con bandas oscuras, pero sin el ápice oscuro.*Franklinothrips*.

Segmento antenal III no más de 5 veces tan largo como ancho (Figura 9); alas anteriores con bandas oscuras, pero con el ápice siempre oscuro.*Erythrothrips*.

4. Cabeza, pronoto y abdomen con fuerte reticulación, particularmente las patas (Figura 10); segmentos antenales III y IV sin microtrichia, segmentos terminales de la antena largos y delgados.
 .PANCHAETOTHRIPINAE5

Cabeza, pronoto y abdomen sin fuerte reticulación (Figura 11); si la hay es muy fina; segmentos antenales III y IV con microtrichia, segmentos terminales de la antena no elongadosTHRIPINAE6



6 y 7, Segmentos antenales de Thripidae. 8, segmentos antenales de Aeolothripidae (*Franklinothrips vespiformis*). 9, *Erythrothrips durango*, segmentos antenales I-IV. 10, detalle de la cabeza y pronoto de un Panchaetothripinae (*Heliiothrips haemorrhoidalis*). 11, detalle de la cabeza y pronoto de un Thripinae.

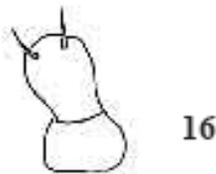
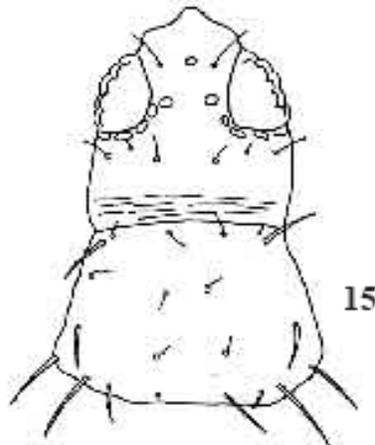
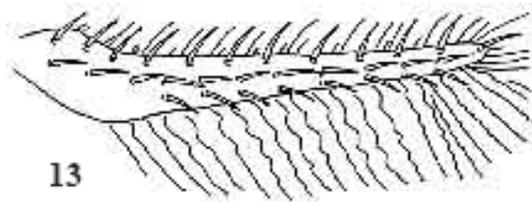
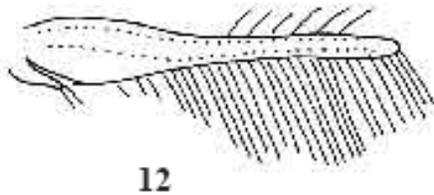
5. Alas anteriores sin setas fuertes y oscuras en la primera y segunda vena; con cilios rectos en el margen anterior (Figura 12); sensoria simple; cabeza sin constricción posterior. *Heliiothrips*.

Alas anteriores con la primera y segunda vena con una fila de setas fuertes y oscuras (Figura 13); sensoria bifurcada; cabeza con constricción posterior (Figura 14) *Selenothrips*.

6. Conos sensoriales en los segmentos antenales III-IV simples7

Conos sensoriales en los segmentos antenales III-IV bifurcado8

7. Pronoto rectangular (Figura 15); segmento antenal II simétrico (Figura 16); hembra macróptera; macho áptero y bicolor (amarillo y café); con 2 pares de setas posteroangulares largas; metanoto y superficie ventral de la cabeza sin numerosas setas cortas. *Bregmatothrips*.



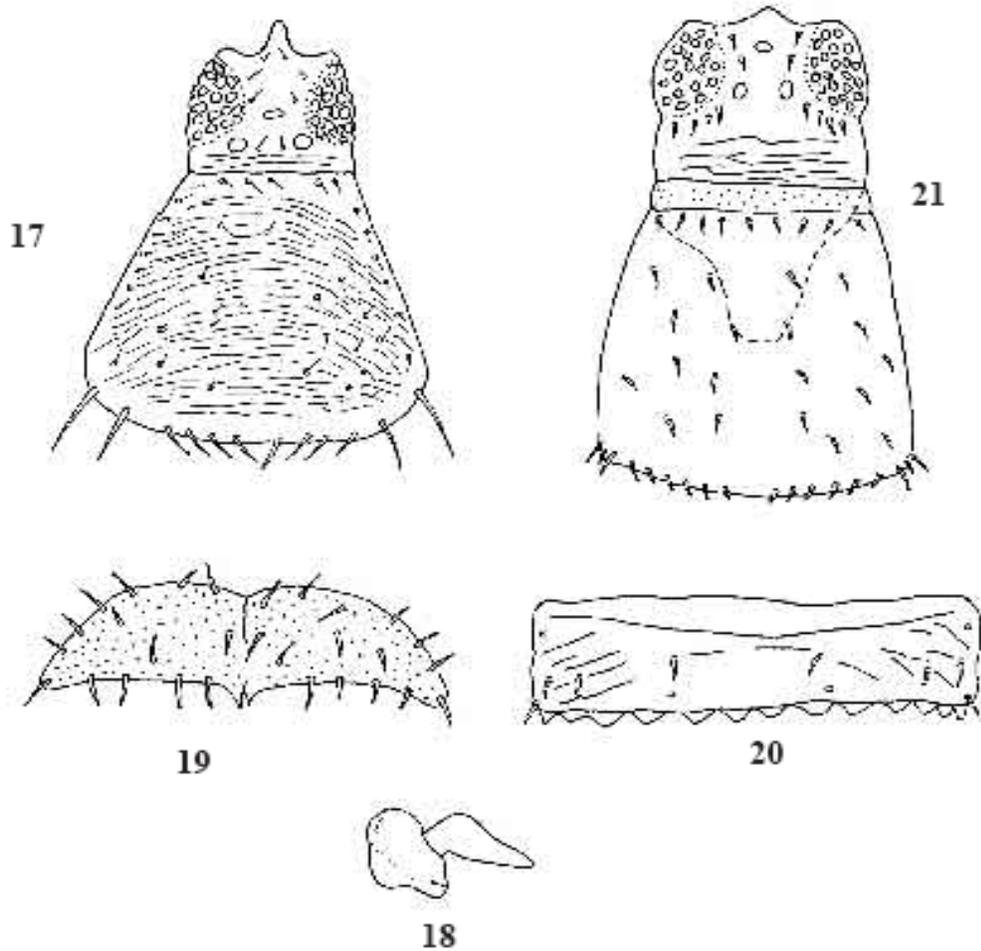
12, *Heliethrips haemorrhoidalis*, ala anterior. 13, ala anterior de *Selenothrips rubrocinctus*. 14, *S. rubrocinctus*, cabeza -y pronoto. 15, *Bregmatothrips*, cabeza y pronoto. 16, segmento antenal simétrico.

Pronoto trapezoidal (Figura 17); segmento antenal II asimétrico (Figura 18); macho y hembra macrópteros; con 2 pares de setas posteroangulares largas; metanoto y superficie ventral de la cabeza con numerosas setas cortas *Chirothrips sensu lato*.

8. Borde anterior del metasternum redondo (Figura 19) *Neohydatothrips*.

Borde anterior del metasternum diferente 9

9. Segmentos abdominales con craspedum posteromarginal (Figura 20); antena con 7 segmentos; segmentos abdominales con setas discales; pronoto con 5-6 pares de setas posteromarginales (Figura 21) *Microcephalothrips*.

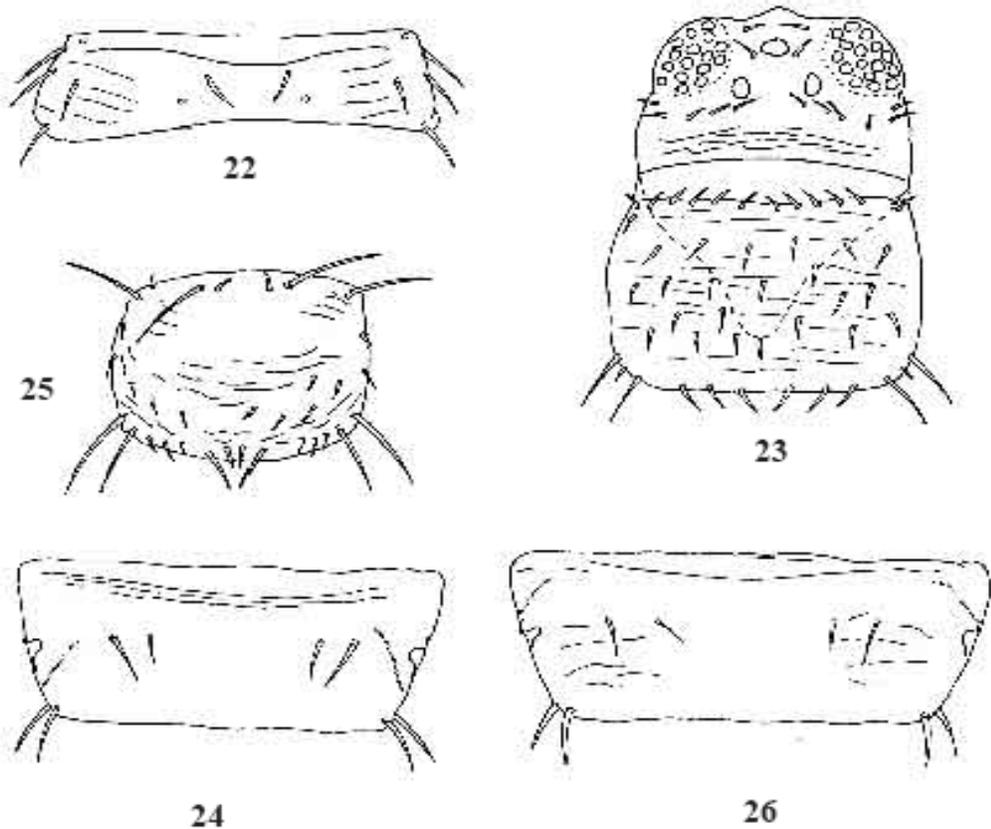


Chirothrips sensu lato, cabeza y pronoto. 18, *Chrothrips*, segmentos antenales I y II. 19, *Neohydatothrips*, metasternum. 20, *Microcephalothrips*, terguito con craspedum posteromarginal, 21, *Microcephalothrips*, cabeza y pronoto.

Segmentos abdominales sin craspedum posteromarginal (Figura 22); antena con 7 u 8 segmentos; segmentos abdominales con o sin setas discales; pronoto con menos de 5 pares de setas posteromarginales (Figura 23)10

10. Ctenidium en el VIII segmento abdominal posterior al espiráculo (Figura 24); con 2 hileras de setas continuas en el ala anterior, seta posteromarginal I (pm I) presente en la mayoría de las especies; habitualmente con 8 segmentos en la antena; generalmente 2 pares de setas anteroangulares mayores (aaM) (Figura 25) excepto el grupo *minuta*, algunas especies)**Frankliniella**.

Ctenidium en el VIII segmento abdominal anterior al espiráculo (Figura 26); con setas discontinuas al menos en una vena del ala anterior; seta pm I ausente**Thrips**.



22, Segmento abdominal sin craspedum. 23, *Thrips*, cabeza y pronoto. 24, *Frankliniella*, segmento abdominal VIII. 25, *Frankliniella*, pronoto. 26, *Thrips*, segmento abdominal VIII.

11. Alas anteriores con una constricción media (Figura 27) y con puente maxilar presente (Figura 28)
12

Alas anteriores de lados paralelos (Figura 29); puente maxilar presente o ausente.
13

12. Segmento antenal IV con 2 ó 3 conos sensoriales (Figura 30); tarsos anteriores con un diente curvo cerca del ápice (Figura 31); alas anteriores con cilios duplicados (Figura 32); setas terminales del abdomen 1,5-2 veces más largas que el tubo (Figura 33) *Karyothrips*.

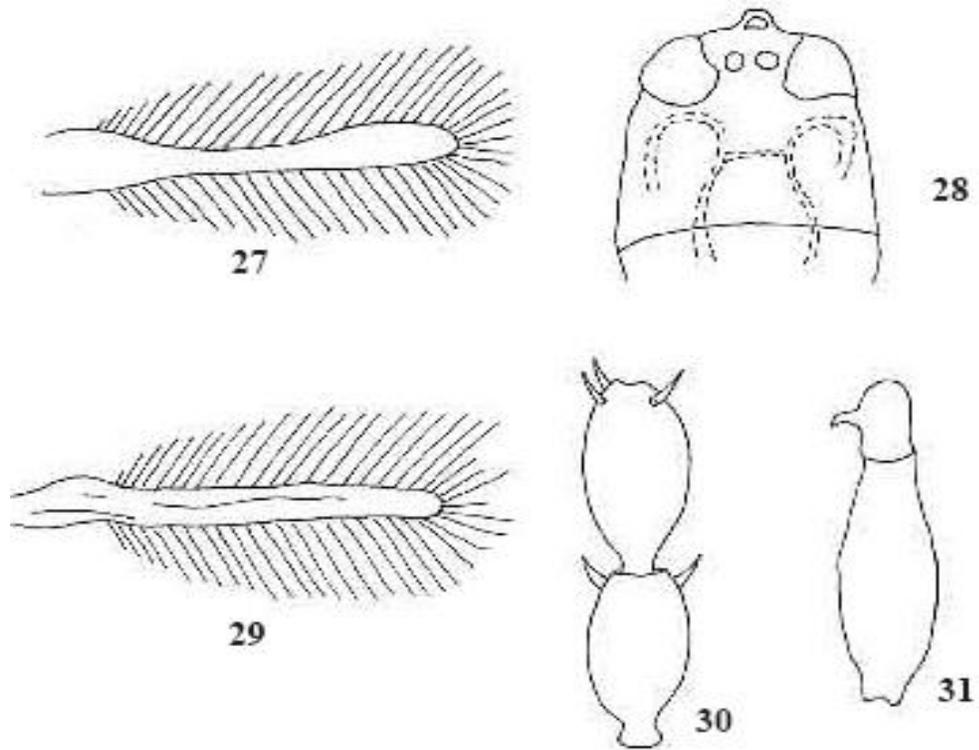
Segmento antenal IV con al menos 4 conos sensoriales (Figura 34); tarsos anteriores con o sin diente; alas anteriores con o sin cilios duplicados (Figura 35); setas terminales del abdomen menos de 1,5 veces la longitud del tubo (Figura 36) *Haplothrips*.

13. Metanoto con esculturación longitudinal media muy estriada (Figura 37); cuerpo de color café o negro, si es negro presenta pigmentación interna púrpura
 *Leptothrips*.

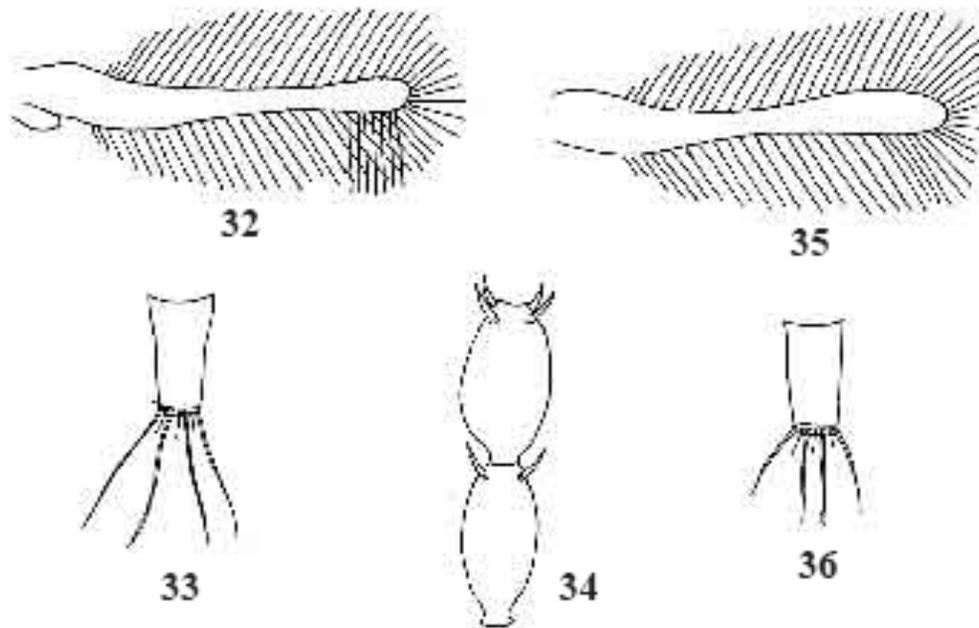
Metanoto sin área triangular estriada; cuerpo de color claro o negro; si es oscuro no posee pigmentación púrpura14

14. Estiletes maxilares muy cercanos entre sí (Figura 38); pronoto con 5 pares de setas desarrollados; cuerpo oscuro; ojos no elongados ventralmente; hembra y macho sin diente tarsal.
 *Liothrips*.

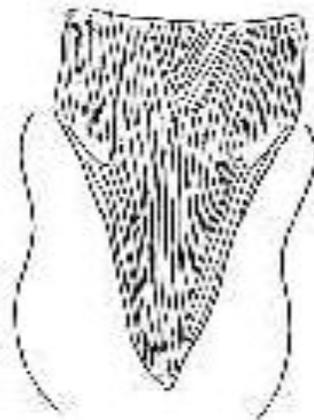
Estiletes apartados entre sí (Figura 39); pronoto con las setas cortas; cuerpo bicolor; ojos elongados en la superficie ventral; únicamente la hembra sin diente tarsal
 *Adraneothrips*.



27, *Karnyothrips*, ala anterior. 28, *Karnyothrips flavipes*, cabeza. 29, *Liothrips*, ala anterior. 30, *Karnyothrips*, segmentos antenales III y IV. 31, *Karnyothrips*, tibia y tarso anteriores



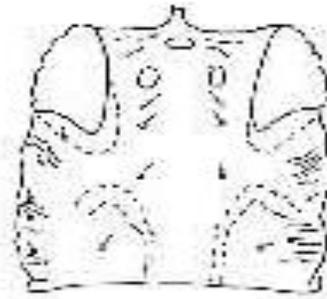
32, *Karnyothrips*, ala anterior. 33, *Karnyothrips*, tubo. 34, *Haplothrips*, segmentos antenales III y IV. 35, *Haplothrips*, ala anterior. 36, *Haplothrips*, tubo



37



38



39

37, *Leptothrips*, metanoto. 38, *Liothrips*, cabeza. 39, *Adraneothrips*, cabeza.

2.9.2. Clave para las especies del género *Frankliniellae* (Costa Rica)

- 1. Pedicelo del segmento antenal III muy largo, con una longitud que es el doble del diámetro del borde sub-basal (Figura 40)*parvula*

- Pedicelo del segmento antenal III corto, no más de 1,5 veces el diámetro del borde sub-basal
.2

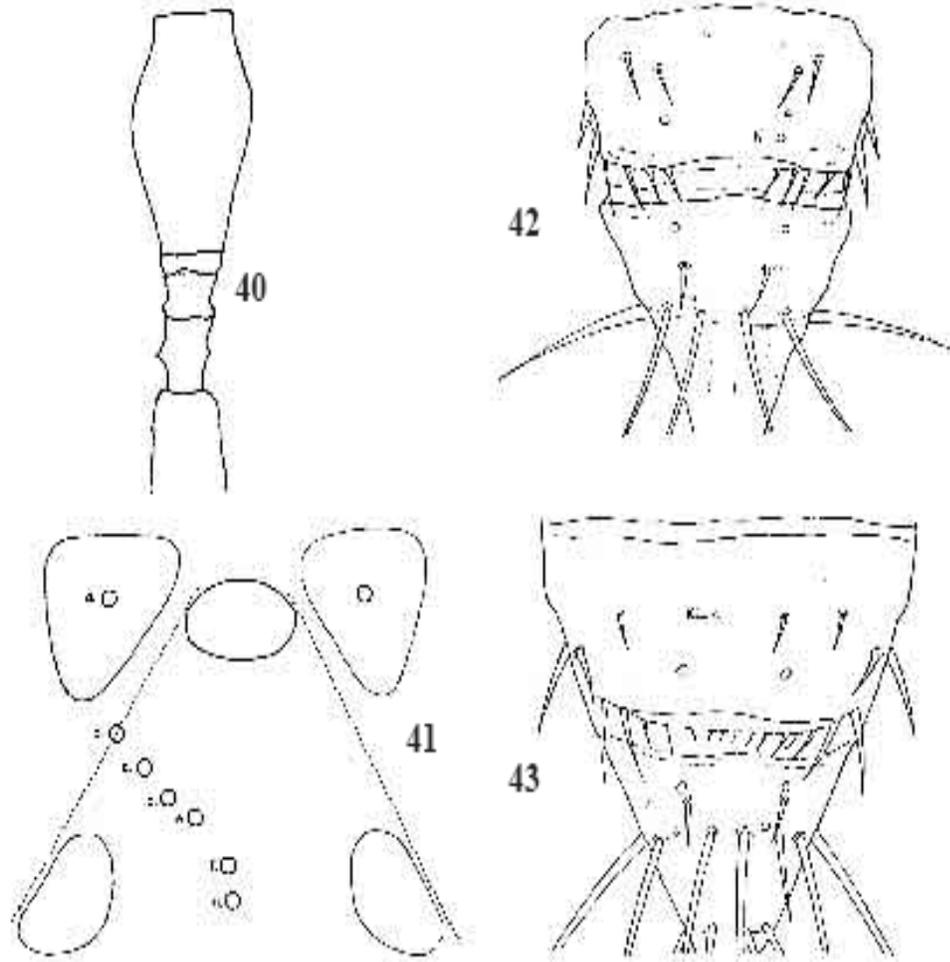
- 2. Tibia III café oscuro, algunas veces pálida en el extremo basal 3

- Tibia III de otro color4

- 3. Setas io III en posición 2 (Figura 41); peine en el segmento antenal VIII completo e irregular; segmentos IV-V de la antena veces oscuros.
.*fallaciosa*

- Setas io III en posición 1/2; peine en el segmento antenal VIII interrumpido medialmente (Figura 42); segmentos III-IV de la antena pálidos
.*insularis*

- 4. Dos pares de setas am menores; terguitos abdominales con manchas café a los lados; peine en el segmento VIII completo, pero con los dientes mediales más pequeños (Figura 43); pedicelo del segmento antenal III con un borde sub-basal muy fuerte antes del collar (Figura 44)
...*invasor*

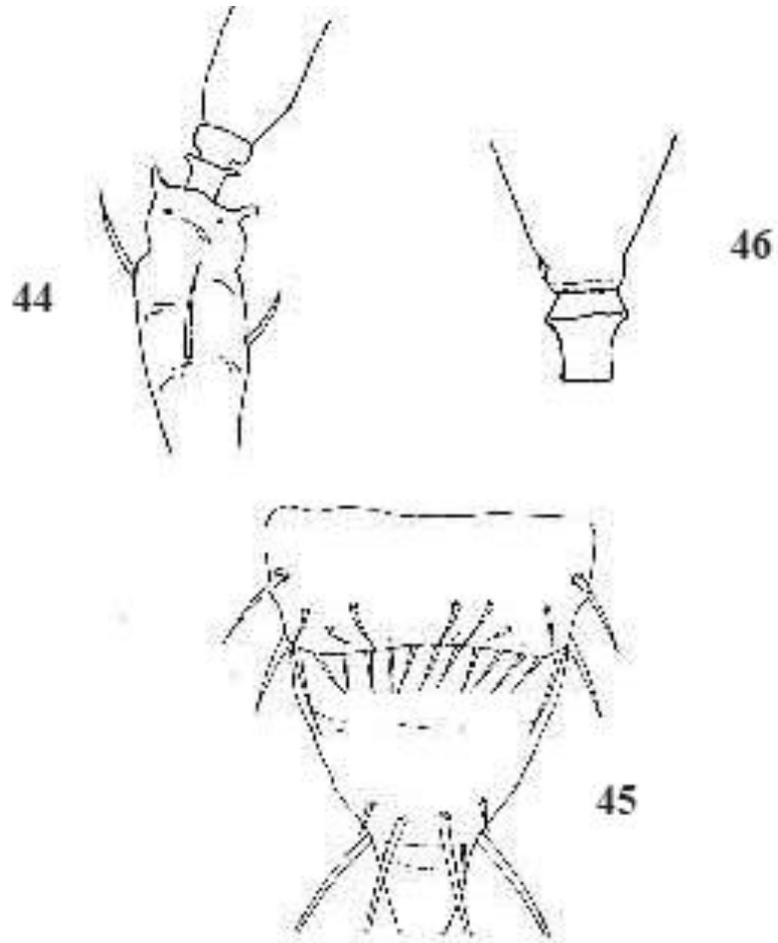


40, *Frankliniella parvula*, segmentos 42, *Frankliniella insularis*, segmento

Antenas II y III. 41, diagrama de la abdominal VIII. 43, *Frankliniella*

posición de las setas io invasor, segmento abdominal VIII.

Un único par de setas am menores; terguitos abdominales amarillos; peine en el segmento VIII completo, de dientes largos, nunca disminuido medialmente (Figura 45); pedicelo del segmento antenal III con un borde sub-basal fuerte y casi siempre sin collar (Figura 46) *cubensis*



44, *Frankliniella invasor*, segmentos antenales II y III. 45, *Frankliniella cubensis*, segmento abdominal VIII.
46, *F. cubensis*, segmentos antenales II y III.



CAPÍTULO III

SERVICIOS

Determinación de las plagas y enfermedades más importantes del cultivo de cebolla en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA)

3.1. Presentación

La cebolla es una de las hortalizas más importantes a nivel mundial, cuyo consumo per cápita anual es de 7.6 kg/año y la producción promedio mundial es de 51, 914,247 toneladas métricas. Es un cultivo muy extendido mundialmente, pues hay gran número de variedades con distintas adaptaciones a las diferencias climáticas que influyen en la vegetación. A pesar de ello no todos los países cubren sus necesidades, y han de importar una parte de su consumo. Las estimaciones más recientes indican que el área de siembra de la cebolla en el mundo es actualmente de 3.53 millones de hectáreas (INE, 2003).

En Guatemala se cultiva principalmente en los departamentos de Quiché Huehuetenango Jutiapa, Quetzaltenango, Sololá y Santa Rosa entre otros. La superficie cultivada en el país durante 2010 fue de 3,780 hectáreas con una producción nacional de 125,237.46 TM para el año 2010 y un rendimiento de 33.13 ton/ha. Debido que en Guatemala los productores enfrentan problemas serios de plagas y enfermedades para la producción de cebolla de cara a las nuevas exigencias del mercado internacional y que las respuestas tecnológicas actuales no son en gran medida las más adecuadas (INE, 2003).

La producción de cebollas está limitada principalmente por factores bióticos que provocan enfermedades, con un fuerte impacto en su rendimiento. La determinación de las principales plagas y enfermedades del cultivo de cebolla ayudó a los productores en la toma de decisiones de manera preventiva, contribuyendo en la obtención de mayores utilidades por el incremento en la producción.

El presente estudio se realizó durante el periodo agosto 2006 y mayo 2007, en el cual el autor ejecuto el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA-.

3.2. Determinación de las Plagas Y Enfermedades más Importantes del Cultivo de Cebolla en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA)

3.2.1. Objetivo

3.2.1.1. General

Determinar las la principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de cebolla en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA).

3.2.2. Metodología

3.2.2.1. Recopilación de información de fuentes secundarias

Esta fase se realizó la búsqueda de información para obtener referencia del área de estudio. Dicha recopilación se desarrolló con el fin de conocer los antecedentes del área donde se realizó la investigación, principalmente trabajos relacionados con el tema de investigación.

3.2.2.2. Recopilación de información de fuentes primarias

A. Reconocimiento del área de estudio

Se realizó con el objetivo de conocer áreas de producción y definir donde se llevaría a cabo los monitoreos.

Se determinó que los monitoreos se llevarían a cabo en los departamentos de Jutiapa y Jalapa, debido a que en estas zonas contaban con las diferentes etapas fisiológicas del cultivo de interés.

B. Muestreos

i. Suelo, tallo y bulbo

Para los muestreos realizados en las localidades de Asunción Mita Jutiapa, El Progreso Jutiapa y Monjas Jalapa, se obtuvo la colaboración de los señores agricultores de la región (cuadro 3.17).

Cuadro 3.17 Ubicación de los agricultores que colaboraron en los muestreos realizados

Número	Agricultor	Ubicación		
		Aldea/Finca	Municipio	Departamento
1	Armando Teo	Tiucal	Asunción Mita	Jutiapa
2	Hugo Vicente	Jicaral	Asunción Mita	Jutiapa
3	Iván Floria	Laguna Retana	El Progreso	Jutiapa
4	Mynor Najarro	Laguna Retana	El Progreso	Jutiapa
5	Diego Alarcón		Monjas	Jalapa
6	Salvador Alarcon		Monjas	Jalapa

Los agricultores que se presentan en el

Cuadro 3.17, mostraron interés para la realización de esta actividad, ya que además de los aportes técnicos a dichos agricultores, también fue complemento para las actividades de toma de muestras realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía - EPISA- como parte importante de las soluciones planteadas para la problemática identificada en el cultivo de cebolla.

C. Análisis de muestras

Todas las muestras fueron trasladadas al Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) de los laboratorios del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en donde se analizaron posteriormente.

3.2.3. Resultados

3.2.3.1. Marco teórico

A. Marco conceptual

i. El cultivo de Cebolla (*Allium cepa*)

La cebolla es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo, requiere temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano para las tardías o de día largo. Esta prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcáreos. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla (Infoagro.com, 2011).

El caso de la cebolla, como todo producto agrícola, tiene la particularidad de la estacionalidad de la producción; se produce entre Agosto y Septiembre, pero la mayor producción se ocurre de Noviembre a Mayo, luego se almacena el producto y se mantiene abastecido el mercado; mientras que la ventana de exportación hacia Estados Unidos va de enero a marzo, paralelamente, hasta mayo se coloca en el resto de Centroamérica. Normalmente el ciclo vegetativo de la cebolla es de 3 meses y hasta 6 meses, según la variedad (Infoagro.com, 2011).

La Cebolla es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm. superiores del suelo. La cebolla es

medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5 (Infoagro.com, 2011).

ii. Plagas y enfermedades del cultivo de cebolla

➤ Trips (*Thrips tabaci* Lind) (Thysanoptera: Thripidae)

El *Thrips tabaci* o Trips de la cebolla como se le conoce comúnmente es sin ninguna duda la plaga más importante de este cultivo, en veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños, las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas, la planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas (Infoagro.com, 2011).

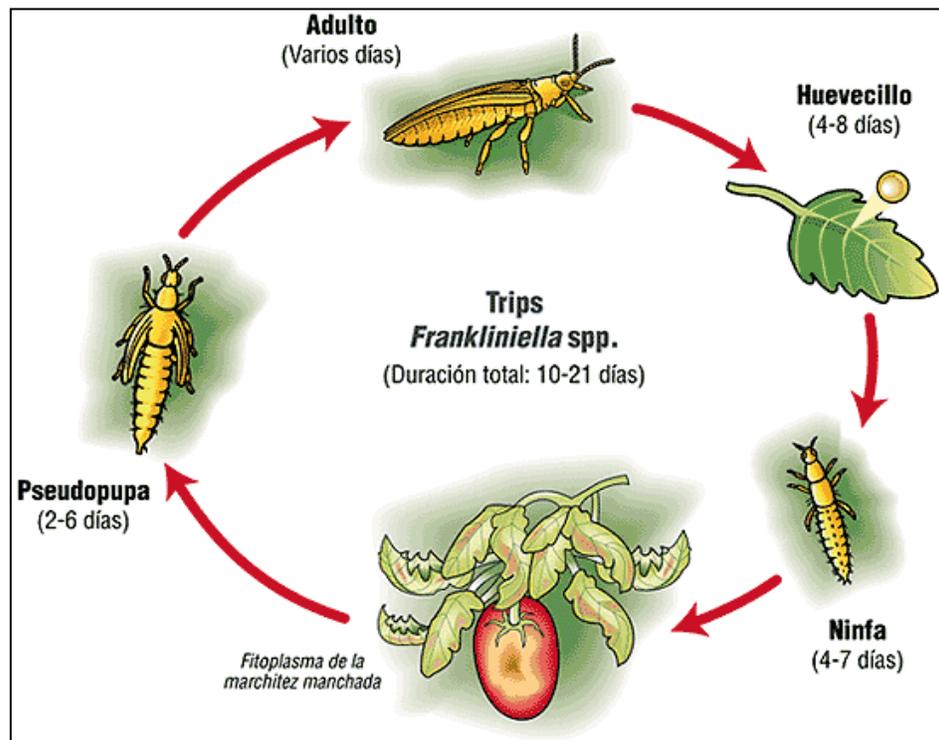


Figura 3.33 Ciclo biológico de *Frankliniella* spp
FIGURA tomada de la página de BAYER MÉXICO

➤ Escarabajo de la cebolla (*Lylyoderys meridigera*)

Son larvas de color amarillo; los adultos son coleópteros de unos 7 mm de longitud, de color rojo cinabrio. Su aparición tiene lugar en primavera. Los huevos son depositados en las hojas. El estado de pupa tiene lugar en el suelo, del cual sale el adulto. Este presenta

dos generaciones anuales. Los escarabajos adultos producen daño perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas (Infoagro.com, 2011).

➤ **Mosca de la cebolla (*Hylemia antiqua*)**

Son insectos de 6-8 mm de longitud. Color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax. Tienen alas amarillentas, patas y antenas negras, las hembras llegan a ovipositar hasta unos 150 huevos. Estos insectos invernan en el suelo en estado pupario la primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril, la ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición, hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas, la coloración de los huevos es blanca mate, el período de incubación es de 2 a 7 días, el número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre (Infoagro.com, 2011).

Dentro de sus daños está el atacar a las flores y órganos verdes, el ápice de la hoja palidece y después muere, el ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible. Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante (Infoagro.com, 2011).

➤ **Polilla de la cebolla (*Acrolepia assectella*)**

El insecto perfecto es una mariposa de 15 mm de envergadura. Sus alas anteriores son de color azul oliváceo más o menos oscuro y salpicadas de pequeñas escamas amarillo ocre; las alas posteriores son grisáceas, las larvas son amarillas de cabeza parda, de 15 a 18 mm de largo. Las hembras ponen los huevos en hojas a finales de mayo, tan pronto avivan las larvas penetran en el interior, produciendo agujeros en las hojas, aproximadamente tres semanas después van al suelo, donde pasan el invierno y realizan la metamorfosis en el verano siguiente. Dentro de los daños que causan al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo, se para el desarrollo de las plantas, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos (Infoagro.com, 2011).

➤ **Nematodos (*Dytolenchus dipsaci*)**

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes, las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color, se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse, en bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior (Infoagro.com, 2011).

➤ **Mildiu (*Peronospora destructor* o *P. schleideni*)**

En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo. El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar. Si las condiciones de humedad se mantienen altas darán lugar a una epidemia. Esta enfermedad se propaga por los bulbos, renuevos infectados, semillas o por el suelo. Medidas culturales, se recomienda los suelos ligeros, sueltos y bien drenados, evitar la presencia de malezas, así como una atmósfera estancada alrededor de las plantas, evitar sembrar sobre suelos que recientemente hayan sido portadores de un cultivo enfermo (Infoagro.com, 2011).

➤ **Roya (*Puccinia sp*)**

Esta enfermedad suele ser bastante sensible para el cultivo de cebolla y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo. Dentro de los daños frecuentemente aparecen los primeros síntomas a principios de mayo, origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas, las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque, la enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio (Infoagro.com, 2011).

➤ **Carbón de la cebolla (*Tuburcinia cepulae*)**

Esta enfermedad se presenta como estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo (Infoagro.com, 2011).

➤ **Podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum*)**

Esta enfermedad se presenta como un filtro blanco algodonosos, que ostenta a veces pequeños esclerocios en la superficie de los bulbos. Los ataques se sitúan en el momento en que brotan las plantas o bien al aproximarse la recolección, las hojas llegan a presentar un color amarillo llegando a morir posteriormente (Infoagro.com, 2011).

➤ **Abigarrado de la cebolla**

Enfermedad causada por virus. Las hojas toman un verdor más pálido, donde aparecen unas largas estrías amarillas y son atacadas por hongos. La planta se debilita por falta de turgencia y se pierde la madurez de las semillas. El virus es transmitido por diversas especies de áfidos (Infoagro.com, 2011).

➤ ***Alternaria (Alternaria porri) (Pleosporales: Pleosporaceae)***

Suele aparecer, en un principio, como lesiones blanquecinas de la hoja que, casi de inmediato, se vuelven de color marrón. Cuando ocurre la esporulación, las lesiones adquieren una tonalidad púrpura, los bulbos suelen inocularse estando próximos a la recolección cuando el hongo penetra a través de cualquier herida (Infoagro.com, 2011).

B. Tipos de muestreo

i. No aleatorios

Se eligen los elementos, en función de que sean representativos, según la opinión del investigador (López, EA. 2008).

ii. Aleatorios

Todos los miembros de la muestra han sido elegidos al azar, de forma que cada miembro de la población tuvo igual oportunidad de salir en la muestra (López, EA. 2008).

- **Simple:** elegido el tamaño **n** de la muestra, los elementos que la compongan se han de elegir aleatoriamente entre los **N** de la población.
- **Sistemático:** se ordenan previamente los individuos de la población; después se elige uno de ellos al azar, a continuación, a intervalos constantes, se eligen todos los demás hasta completar la muestra.
- **Estratificado:** se divide la población total en clases homogéneas, llamadas estratos; por ejemplo, por grupos de edades, por sexo. Hecho esto la muestra se escoge aleatoriamente en número proporcional al de los componentes de cada clase o estrato.

3.2.3.2. Análisis de resultados

Con el apoyo del personal del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) de los laboratorios del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) se identificaron las siguientes plagas y enfermedades en el cultivo de cebolla.

A. Plagas identificadas

i. *Thrips tabaci*

- **Clasificación Taxonomica**

Reino: Animal

División: Exopterygota

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Genero: *Thrips*

Especie: *tabaci*

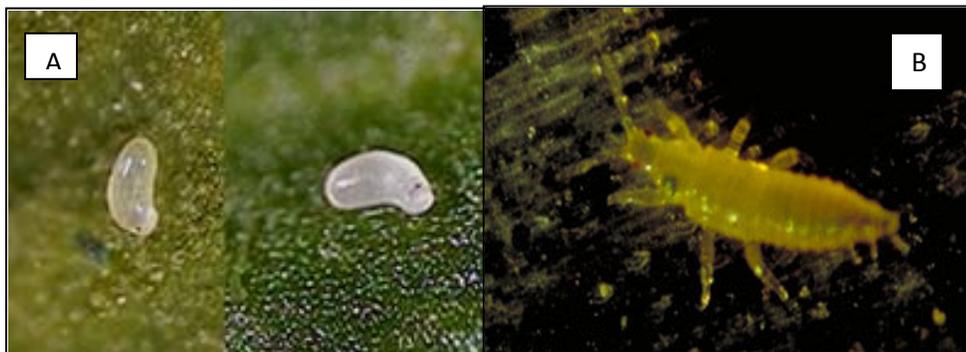


Figura 3.34 A. Huevos y B. Larvas de *Thrips tabaci*
Figura tomada de: Nathan Riggs

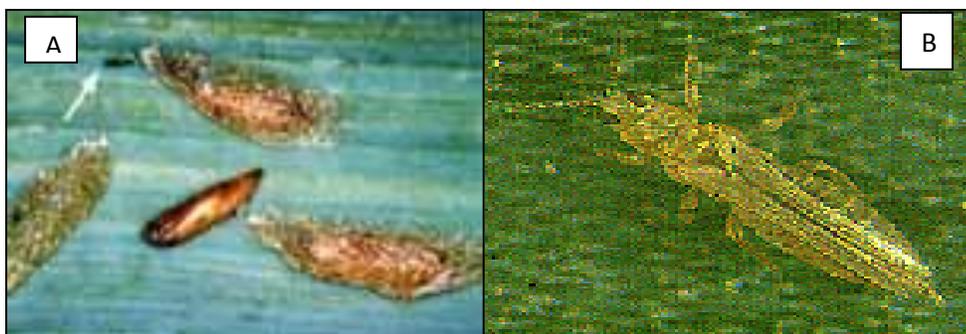


Figura 3.35 A. Pupa y B. Adulto de *Thrips tabaci*
Figura tomada de: Nathan Riggs

Es considerada la plaga más importante de la cebolla en la mayoría de los países que cultivan ésta hortaliza. Es un insecto que ocasiona disminuciones considerables en los rendimientos del cultivo, además se encuentra distribuida en todas las zonas productoras de cebolla. Los adultos y ninfas al alimentarse causan punteados o pequeñas manchas cloróticas plateadas en los tejidos y deformación de las hojas, secamiento desde la punta de la hoja hacia la base. En ataques fuertes, con altas poblaciones en los cogollos, las hojas jóvenes emergen deformes con pliegues irregulares en forma de acordeón. Dentro de los daños indirectos se encuentra, la transmisión del virus del bronceado (TSWV). El virus es adquirido por las larvas en plantas afectadas y transmitido por los adultos, que permanecen infectivos toda su vida, pero con la particularidad que no lo transmiten a la progenie (Infoagro.com, 2011).

B. Enfermedades identificadas

i. *Alternaría sp.*

- **Clasificación taxonómica**

Dominio:	Eukarya
Reino:	Fungi
Phyllum:	Ascomicota
Subdivisión:	Pezizomycotina
Clase:	Dothideomycetes
Orden:	Pleosporales
Familia:	Pleosporaceae
Género:	<i>Alternaría</i>



Figura 3.36 Daño causado por *Alternaría sp* en el tallo del cultivo de cebolla
Figura tomada de: Facultad de Agronomía, Uruguay 2011

Es una de las enfermedades foliares más importantes en condiciones favorables, para el cultivo de la cebolla. En los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en los tallos son circulares. Usualmente aparece en la etapa de producción y va aumentando en número a medida que van madurando las plantas. Las lesiones se forman primero en la parte inferior de los tallos. Pueden coalescer y causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el bulbo es oscura, seca y coriácea. Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación (Infoagro.com, 2011).

Las variedades de maduración tardía pueden mostrarse resistentes. Las plantas sometidas a estrés que aceleran la maduración-medio ambiente adverso, clima cálido y húmedo, otras enfermedades o deficiencia nutricional se vuelven más susceptibles y mueren prematuramente (Infoagro.com, 2011).

i. **Stemphylium sp**

- **Clasificación Taxonómica**

Dominio:	Eukarya
Reino:	Fungi
División:	Deuteromycota
Clase:	Mitospórico
Orden:	Moniliales
Familia:	Dematiaceae
Género:	<i>Stemphylium</i>

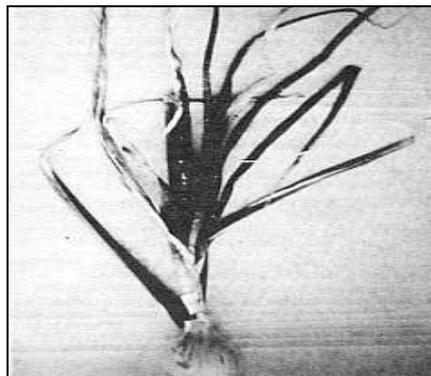


Figura 37 Daño por *Stemphylium* sp en el cultivo de cebolla
Figura tomada de: Alvarado G. Hilda. 1985

Esta enfermedad ocurre en el follaje de la planta como puntos y resulta en marchitez. Se desarrolla más en clima caliente y húmedo, los síntomas de esta enfermedad se manifiestan primero como una quemazón apical, es decir, que comienza por el ápice del tallo y luego se extiende lateralmente hacia la base del follaje. Ella se presenta en cualquier época del año, pero se vuelve más agresiva en la época de lluvias, cuando se hace imposible su control (Infoagro.com, 2011).

En los análisis de laboratorio realizados, a muestras enfermas traídas desde las áreas de siembra se han encontrado algunos patógenos relacionados con el daño, siendo los más comunes los hongos *Alternaria sp.* y *Stemphylium sp.* Sin embargo, puede afirmarse que de ellos el más determinante en la producción de los síntomas es el hongo *Stemphylium sp.* ya que éste es el que se consigue con mayor frecuencia y en mayor cantidad (densidad de inóculo) (Infoagro.com, 2011).

ii. *Cladosporium sp*

• Clasificación Taxonómica

Dominio:	Eukarya
Reino:	Fungi
División:	Ascomycota
Clase:	Dothideomycetes
Orden:	Capnodiales
Familia:	Davidiellaceae
Género:	<i>Cladosporium</i>

Cladosporium sp., es responsable de la enfermedad conocida como Moho de las hojas, la cual afecta gran parte de la superficie foliar y queda inutilizada para realizar fotosíntesis, lo que se traduce en un descenso en los rendimientos y la calidad del bulbo. Es un patógeno que se conserva viable de 9 a 12 meses sobre los rastrojos que son dejados por plantaciones anteriores, propagándose por las corrientes de aire y penetrando a la planta por los estomas. Le favorecen temperaturas del orden de 20 a 25° C y humedades relativas superiores a 80% (Infoagro.com, 2011).

En la hoja se desarrollan unas manchas transparentes, que con el paso del tiempo se vuelven de un color gris más o menos fuerte. La zona que cubre la mancha muere al tiempo. En los frutos también pueden aparecer este tipo de manchas, pero son de tamaño más reducido que en las hojas. Con tiempo, estas manchas cicatrizan y quedan con una apariencia parecida al corcho (Infoagro.com, 2011).

3.2.4. Conclusiones

- Las enfermedades que afectan el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala -FASAGUA-, son: *Alternaría* sp, *Stemphylium* sp y *Cladosporium* sp.
- Dentro de las enfermedades más representativas de este cultivo se encuentra *Alternaría* sp.
- En relación a plagas, se determinó la presencia de *Thrips tabaci*.
- *Thrips tabaci* es el responsable de la transmisión del virus conocido como Tospovirus (TSWV).

3.2.5. Recomendación

- Se recomienda continuar con estudios relacionados al comportamiento de las plagas y enfermedades más importantes del cultivo de cebolla, ya que estas juegan un papel muy importante en los rendimientos de dicho cultivo, afectando de manera directa los ingresos de los agricultores miembros de la Federación de Asociaciones de Agricultores Guatemaltecos -FASAGUA-.

3.2.6. Bibliografía

1. Alvarado, GH. 1985. Quemazón foliar de la cebolla (en línea). Venezuela, INIA, Estación Experimental Lara-Barquisimeto, FONIAP Divulga no. 18. Consultado 16 set 2011. Disponible en http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd18/texto/quemazon.htm
2. Bayer Crop Science, PE. 2008. *Trips tabaci* Lindeman: importancia económica (en línea). Perú. Consultado 12 set 2011. Disponible en: <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=661>
3. Cuca Arreaza, JO. 2008. Trabajo de graduación: fortalecimiento de la cadena productiva de arveja china (*Pisum sativum* L.) con énfasis en la sanidad de la semilla, en el altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 133 p.
4. Guerrero Barriel, D; Tamayo Rosales, E; Vuelta Lorenzo, DR. 2010. Efecto de *Trichoderma harzianum* frente al patógeno *Cladosporium fulvum* (Cooke) em condiciones de laboratorio (en línea). Santiago de Cuba, Cuba, Universidad de Oriente, Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal. Consultado 22 set 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/efecto-trichoderma-harzianum-cladosporium-fulvum/efecto-trichoderma-harzianum-cladosporium-fulvum.pdf>
5. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo agropecuario de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
6. Infoagro.com. 2002. El cultivo de la cebolla (en línea). Argentina. Consultado 24 nov 2011. Disponible en <http://www.abcagro.com/hortalizas/cebolla.asp>
7. López, EA. 2008. Diseño y análisis de experimentos, fundamentos y aplicaciones en agronomía. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 170 p.
8. Riggs, N. 2009. Thrips: the invisible biter (en línea). Texas, US, TAMU. Consultado 22 nov 2011. Disponible en <http://bexar-tx.tamu.edu/IPM/Landscape/F1/nThrips.htm>
9. Sanabria Quispe, S. 2006. Estructura de los hongos fitopatógenos (en línea). Perú, Universidad del Centro del Perú. Consultado 20 set 2011. Disponible en <http://www.slideshare.net/samuelsanabria/estructura-de-los-hongos-fitopatogenos>
10. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Vegetal, Unidad de Fitopatología, UY. s.f. Mancha por *Alternaria* en cebolla (en línea). Uruguay. Consultado 14 nov 2011. Disponible en <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/FOTO%20GALERIA/Alternariaceb/index.html>
11. Vadenumeros, ES. Tipos de muestreos (en línea). España. Consultado 13 set 2011. Disponible en <http://www.vadenumeros.es/sociales/tipos-de-muestreo.htm>

12. Zacarias Laynes, EE. 2009. Trabajo de graduación: fortalecimiento de la cadena productiva del aguacate (*Persea americana* Mill.) con énfasis en los barrenadores de la semilla, en Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 91 p.