

105
2ej.



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

“THRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) ASOCIADOS
AL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana*
MILL) CULTIVAR HASS, EN TRES MUNICIPIOS DEL
ESTADO DE MICHOACAN”



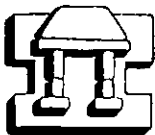
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

CLAUDIA MAYRA SOSA TORRES



IZTACALA

MEXICO, D. F.

1998

TESIS CON
FOLIA DE ORIGEN

65



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres por que sin su ejemplo de superación
no hubiera podido realizar un sueño más.

A mis hermanos por su cariño y por darme ánimos
a cada momento.

A José Luis Abaonza por el apoyo incondicional
que me brindó durante la carrera.

A mis compañeros y amigos con quienes
pase momentos inolvidables.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Armando Equihua M. por confiar en mi, y por todo el apoyo que me brindó en la realización de este trabajo.

Al Dr. Roberto Johansen por su valiosa colaboración en la identificación de los especímenes de trips.

Con singular aprecio al Dr. Héctor González H. por brindarme su amistad y por sus valiosos consejos.

A los Biol(s). Ana Lilia Muñoz, Sergio Stanford, y al M. en C. Ismael Aguilar, por sus consejos asesoría y revisión de este trabajo.

Al grupo GIA por su amistad y compañerismo, en especial al Biol. Francisco Durán por hacer más grato las horas de trabajo.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron en la realización de este trabajo GRACIAS.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN	viii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. OBJETIVOS	3
II. ANTECEDENTES.....	5
III. REVISION DE LITERATURA.....	10
3.1. <i>Persea americana</i> , Mill	10
3.1.1. Origen y taxonomía	10
3.1.2. Aspectos generales del aguacate	10
3.1.2. Importancia económica	11
3.2. Aspectos generales de los trips	12
3.2.1. Sistemática	13
3.2.2. Biología	14
3.2.3. Ciclo Biológico.....	14
3.2.4. Morfología	16
3.2.5. Daños que ocasionan	18
3.2.6. Importancia económica	19
3.2.7. Estrategias de control.....	20
3.2.7.1. Control biológico:.....	20
3.2.7.2. Control químico	20
3.2.7.3. Prácticas de Manejo Integrado de Plagas.....	22
IV. MATERIALES Y METODOS.....	23
4.1. AREA DE ESTUDIO	23
4.1.1. Descripción	23
4.2. Muestreo	25
4.3. Trabajo de laboratorio.....	27
4.3.1. Montaje y determinación.....	27
4.3.2. Mantenimiento de una colonia de trips.....	28
V. RESULTADOS Y DISCUSION	30
5.1. Determinación de especies	30
5.2. Especies de trips por municipio	32
5.3. Distribución y diversidad de especies en los tres municipios estudiados	35
5.4. Preferencias alimentarias	38
5.5. Fluctuación poblacional	38
5.6. Aspectos biológicos del género <i>Scirtothrips</i>	43

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Fig. 1. Representación esquemática de los dos subórdenes de trips. A. Terebrantia. B. Tubulifera (tomada de Lewis, 1973)	17
Fig. 2. Localización de los municipios muestreados en el Estado de Michoacán.	24
Fig. 3. Fluctuación poblacional de trips en huertos de aguacate registrado para los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro, y Peribán, Mich.	40
Fig. 4. Fluctuación poblacional de trips registrado en huertos de aguacate para los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, Mich.	42

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1. Tisanópteros asociados al cultivo de aguacate en México.....	9
Cuadro 2. Especies encontradas en tres municipios del estado de Michoacán, dentro de huertos de aguacate <i>Persea americana</i> Mill y en la maleza.....	31
Cuadro 3. Especies de trips encontradas en el cultivo del aguacate (<i>Persea americana</i> , Mill) dentro del municipio de Tacámbaro, Mich.	33
Cuadro 4. Especies de trips encontradas en el cultivo del aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) dentro del municipio de Ziracuaretiro, Mich.....	34
Cuadro 5. Especies encontradas en el cultivo del aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) dentro del municipio de Peribán, Mich.	36
Cuadro 6. Preferencias alimenticias de las especies de trips encontradas en huertos de aguacate de los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, Mich.	39

RESUMEN

Con el objeto de conocer las especies de trips asociadas al cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) cultivar Hass, su fluctuación poblacional en tres municipios del estado de Michoacán, así como determinar algunos aspectos biológicos, se realizaron muestreos mensuales de marzo 1996 a febrero 1997 en tres huertos de aguacate ubicados en los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán. En cada uno de estos muestreos se recolectaron ejemplares de trips en alcohol al 70% para su determinación. Para el estudio de la fluctuación poblacional de los trips se seleccionaron al azar 10 árboles, de los cuales, de cada uno se tomó de cuatro a seis ramas terminales de 15 cm (hojas y/o panículas) para estimar el número de trips por hoja y/o panícula, de acuerdo a una escala numérica. Esas mismas ramas posteriormente se cortaron para obtener larvas y adultos de trips vivos con el objeto de estudiarlos en el laboratorio bajo condiciones controladas.

De los resultados obtenidos con respecto a la determinación específica, se detectó un total de 19 especies de trips, de las cuales 17 especies de trips fueron de hábitos fitófagos y las dos especies restantes depredadoras. De las especies fitófagas las más comunes fueron: *Frankliniella cephalica* Crawford; *Scirtothrips* sp.1, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), y *Neohydatothrips signifera* Prisner, así como a: *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) y *Leptotherips mcconnelli* Crawford estas dos últimas especies de hábitos depredadores. En cuanto a la fluctuación poblacional de los trips fitófagos se determinó que en los tres municipios se presentaron dos picos poblacionales, uno entre los meses de marzo a mayo, y el otro en octubre y noviembre. Además, se observó que en la época de lluvias las densidades poblacionales de los trips bajaban (junio-agosto). En relación a la biología del complejo *Scirtothrips* se encontró que gustan de alimentarse de los tejidos tiernos de la planta, sobre todo de los nuevos crecimientos y de las inflorescencias.

I. INTRODUCCION

En la actualidad el cultivo del aguacate *Persea americana* Mill (Lauraceae), representa una actividad de gran expansión a nivel comercial en varios países, sobresaliendo en su producción países como México, Estados Unidos, Brasil, Venezuela, Africa del Sur e Israel (Gallegos, 1983).

En el caso particular de México, el aguacate se cultiva comercialmente en 16 estados, cubriendo una superficie de 124.829 ha, con una producción anual estimada de 1,100,000 ton (Morales, 1996). De las 16 entidades federativas sobresalen por su producción: Michoacán, Estado de México, Sinaloa y Puebla (CICTAMEX, 1985). De éstos, el estado de Michoacán se constituye como el principal centro productor a nivel nacional, con una superficie cultivada de 90,000 ha y con una producción anual promedio de 871,873 ton., lo que representa el 72 % de la producción total del país, producción que es generada por 25 municipios del estado, entre los que destacan Uruapan, Peribán, Tancitaro, San Juan Nuevo, Tacámbaro, Ario de Rosales, Tinguindín, Zitácuaro, Atapán, Salvador Escalante, y Ziracuaretiro (Arriaga *et. al.*, 1995; Morales, *op. cit.*).

En cuanto a comercialización, actualmente el 70% de la producción total de este frutal es comercializado en fresco en el mercado nacional, y un 3% se destina al mercado extranjero, mientras que el resto de la producción es exportada como fruta procesada en

forma de guacamole, a países como Canadá, Japón, Estados Unidos y algunos países Europeos (Morales, 1996; Martínez, com. per., 1997).

Sin embargo al igual que en otros cultivos, los problemas fitosanitarios ocasionan las pérdidas económicas más importantes al cultivo de aguacate. A nivel mundial podemos citar la pudrición de raíz, enfermedad causada por *Phytophthora cinnamomi*; seguida por el ataque ocasionado por trips *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché, la antracnosis y la pudrición negra del pedúnculo; estas dos últimas enfermedades de postcosecha (Galán, 1990).

En México García (1981), reporta a 14 especies de insectos y ácaros de importancia económica en el cultivo del aguacate, dentro de las cuales se encuentran cuatro homópteros (*Trioza anceps* Tuthill, *Aethalion quadratum* Fowler, *Alerodicus dugesii* (Cockerell) y *Metcalfiella monogramma* (Germar); tres lepidópteros (*Pyrrhopyge chalybea* Scudd. *Turuptiana obliqua* Walker y *Stenoma catenifer* Walsingham); tres coleópteros (*Conotrachelus aguacatae* Barber, *Helipus lauri* Boheman y *Copturus aguacatae* Kiss); un hemiptero (*Pseudacysta* (= *Acysta*) *perseeae* Heidemann); y tres ácaros (*Oligonychus perseae* Tuttle; *O. plutani* (McGregor) y *O. punicae* (Hirst). También menciona como plagas secundarias a otras 49 especies de artrópodos, dentro de las que se encuentran los trips tales como *Frankliniella cephalica* (Crawford); *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y *Liotrips perseae* Moulton.

Mientras que para el estado de Michoacán, las principales plagas presentes son: araña roja *Oligonychus punicae* Hirst; araña cristalina *O. perseae*, minador de la hoja; *Gracilaria perseae* Busk; barrenador de la semilla *Conotrachelus perseae* Barber; barrenador de tronco y ramas *Copturus aguacatae* Kissinger; trips *Liothrips perseae* Moulton y mosquita blanca *Trialeurodes* spp. (Salgado, 1993).

En relación con estas plagas las plantaciones de aguacate en México, se han visto seriamente afectadas por los trips (insectos microscopicos que estan presentes en todos los tipos de vegetación, y que se alimentan de los tejidos tiernos de las plantas), ya que su presencia se ha manifestado cada vez en mayor intensidad. En altas densidades los trips causan el enrollamiento de las hojas, la caída prematura de los peciolos florales y de frutos pequeños, y la malformación de frutos, lo que demerita la calidad del fruto y obstaculiza su comercialización en el extranjero (Oseguera, 1991 y Nicholls, 1994).

1.1. Objetivos.

Considerando los antecedentes de estos organismos como plaga y su importancia en el cultivo del aguacate, se realizó el presente estudio con los siguientes objetivos:

1. Determinar las especies de trips que se asocian al cultivo del aguacate cultivar Hass, en tres municipios del estado de Michoacán.

2. Conocer los meses de mayor densidad poblacional de trips para facilitar la aplicación oportuna de las medidas de control.
3. Contribuir al conocimiento de algunos aspectos de la biología del género *Scirtothrips*.

II. ANTECEDENTES

En México son pocos trabajos realizados sobre biología y comportamiento de trips, ya que la mayoría de los estudios se han enfocado principalmente a aspectos de taxonomía y transmisión de virus.

A nivel mundial se han reportado varias especies de trips como causantes de la malformación de los frutos de aguacate, por ejemplo, en California, EUA y en Africa se reporta a *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) como la especie de trips de mayor importancia en el cultivo de aguacate (Bailey *et al.*, 1987; Goodall *et al.* 1987); mientras que en Venezuela Salas y Cermeli (1995), citan a *Thrips palmi* Karhy como una de las especie de trips que ataca tanto al aguacate *Persea americana*, como a otras 47 plantas, entre las que podemos citar a la papa *Solanum tuberosum*, frijol *Phaseolus vulgaris*, melón *Cucumis melo*, pepino *Cucumis sativus*; patilla *Citrullus vulgaris*; berenjena *Solanum memelogena*; pimentón *Capsicum annum*, auyama *Curcubita maxima*; calabacita *Curcubita pepo*, cebolla *Allium cepa* y mango *Mangifera indica*.

Específicamente en México, el primer reporte de daños ocasionados por trips en los cultivos de aguacate, se remonta a la época de los años 20's, Moznette (1922) cita dos especies de trips dentro de los huertos de aguacate en Guadalajara, refiriéndose en ese tiempo a la especie de "color paja" como la de mayor importancia, ya que no solamente

atacaban el follaje, sino que además causaba el debilitamiento de los peciolos florales y la malformación de los frutos .

Jiménez (citado por López, 1993) confirma lo mencionado por Moznette en 1922 , al señalar a dos especies de trips asociados al cultivo del aguacate; una de "color negro" localizada principalmente en las áreas templado-cálidas de 1300 a 1550 msnm y cuyas poblaciones son por lo general muy reducidas, y una especie de "color paja", distribuida desde los 1300 a 2450 msnm, en poblaciones que van desde mínimas hasta muy altas.

García (1974) reportó *Leptothrips* (= *Liothrips*) sp., en las plantaciones de aguacate en Tuxtepec, Oaxaca.

Posteriormente, García *et al.*, (1981), elaboraron un catálogo de los insectos de importancia agrícola para México, en cuál reportan a *Frankliniella cephalica* (Crawford), *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y a *Liothrips perseae* Moulton sobre los cultivos de aguacate.

Rehle, citado por Gallegos (1983); reporta a *Frankliniella cephalica* Crawford, como la especie de trips de mayor importancia económica encontrada en cultivos de aguacate en México y Florida (EUA). Por otro lado, Oseguera (1991) apunta que esta

especie, aunque suele estar presente. no es de importancia económica ya que de acuerdo al autor sólo participa en la polinización de las flores.

MacGregor y Gutiérrez (1983) y López (1993) reafirman lo reportado por García *et al.* (1981), pero solamente reportan a *Liothrips perseae* (Watson) como la especie de trips de importancia agrícola en los cultivos de aguacate en México.

Por otra parte Salgado (1993), al realizar un diagnóstico fitosanitario sobre los cultivos de aguacate en la región de Coatepec de Harinas, edo. de México, encontró que de 22 problemas fitosanitarios asociados a este cultivo, los de follaje y fruto suelen ser los más relevantes. De éstos se pueden citar, dentro de plagas, a la araña roja *Oligonychus perseae*, trips *Scirtothrips* sp., y enfermedades como la antracnosis *Colletotricum gloeosporioides*, la roña *Sphalocema perseae* y fumagina *Capnodium* sp.

Por su parte Coria (1993) encontró en el estado de Michoacán a *Frankliniella* spp., *Scirtothrips aceri* (Moulton), y a *Liothrips perseae* como las especies de trips que afectan notoriamente la calidad del fruto.

Finalmente Johansen y Mojica (1996a) reportan a *Frankliniella difficilis* Hodd *F. difficilis-miner* Moulton; *F. pestinae* Sakimura & O'Neill; *Scirtothrips* sp. nov. 1 y *Scirtothrips* sp. nov. 2; y *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) y *Leptothrips mcconnelli*

(Crawford) en flores y frutos jóvenes de aguacate *Persea americana* Mill en el estado de Michoacán.

En el cuadro 1, se enlistan las especies de tisanopteros que se han reportado para México por orden cronológico.

Cuadro 1. Tisanópteros asociados al cultivo de aguacate en México.

ESPECIE	DISTRIBUCION	AUTOR
<i>Frankliniella</i> spp.	Michoacán	Coria (1993)
<i>F. cephalica</i> Hodd	México	Gallegos (1983)
<i>F. difficilis-miner</i> Moulton	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)
<i>F. pestinae</i> Sakimura	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)
<i>F. difficilis</i> Hodd	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)
<i>Franklinothrips vespiformis</i> (Crawford)	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché)	México	García (1981)
<i>Leptothrips</i> sp. (= <i>Liothrips</i>)	Tuxtepec, Oaxaca	García (1974)
<i>Liothrips perseae</i> Moulton	México	García (1981)
<i>Scirtothrips aceri</i> (Moulton)	Michoacán	Coria (1993)
<i>Scirtothrips</i> sp.	Coatepec de Harinas, edo. de México.	Salgado (1993)
<i>Scirtothrips</i> sp. nov. 1	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)
<i>Scirtothrips</i> sp. nov. 2	Michoacán	Johansen y Mojica (1996a)

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. *Persea americana*, Mill

3.1.1. Origen y taxonomía.

Taxonómicamente el aguacate se encuentra dentro del género *Persea*., y este pertenece a la familia Lauracea, la cual es parte del Orden primitivo Ranales (Magnoliales), que consiste de más de 50 géneros y que ocurre principalmente en las regiones tropicales, pero con algunos géneros en áreas templadas, se encuentra dividido en tres razas hortícolas: antillana, guatemalteca y mexicana, siendo estas dos últimas las que más se han empleado en cuanto a propagación (Galán, 1990; Arriaga *et al.*, 1995).

Al parecer el género *Persea*, es de origen africano, ya que se supone que las plantas que dieron lugar al aguacate se originaron en Africa aproximadamente de 10 a 60 millones de años, esto es a mediados del Eoceno o en el Pleoceno. Dichos ancestros posiblemente se dispersaron a América hace varios miles de años (Arriaga *et al.*, 1995).

3.1.2. Aspectos generales del aguacate.

El árbol de aguacate es perenne y puede alcanzar hasta 20 m de altura; su sistema radicular es relativamente superficial; carece de pelos radiculares visibles y en condiciones normales presenta numerosas ramificaciones secundarias, donde se realiza la absorción de agua y nutrimentos. Las hojas son alternas y multiformes; sus flores son pequeñas y se

agrupan en panículas que generalmente aparecen en posición terminal o subterminal y en el último crecimiento vegetativo. La floración se produce normalmente al final del invierno y principios de la primavera. Los frutos son drupas, globosas o alargadas, las cuales varían en peso, color y forma, aunque regularmente son piriformes y de color verde (Galán, 1990). El árbol crece rápidamente empezando a fructificar después de 3 a 4 años. Se le considera como una fruta tropical y subtropical de alto valor nutritivo, lo cual la ubica dentro de los frutales con mayor perspectiva comercial nacional e internacional (CICTAMEX, 1985).

El valor calórico del aguacate es muy elevado. llegando en algunas variedades hasta casi 200 Kcal/100 g con 4% de proteínas, 0.25-7% de hidratos de carbono, y algunas vitaminas, y es excepcionalmente rico en minerales (Galán, *op. cit.*). Las grasas son en su mayoría insaturadas; por lo que es una fuente importante de calorías, lo cual lo convierte en un alimento muy recomendable para la dieta humana (Arriaga *et al*, 1995).

3.1.2. Importancia económica.

En México, en los últimos años, la superficie plantada de este frutal ha crecido a gran velocidad, hasta convertirse en un monocultivo con más de 100,000 ha. Específicamente se estima que la superficie plantada en México asciende a 124,000 ha, con un promedio de producción estimada de 8.5 ton/ha. en zonas de riego, lo cual ubica a México como uno de los principales productores de aguacate (Gasca, 1996). De hecho, en

México, el cultivo del aguacate a nivel nacional genera grandes divisas al país, ya que gracias a su variabilidad de microclimas y la diversidad de variedades mejoradas y criollas, su producción y consumo es posible durante todo el año (Morales, 1996). En cuanto a comercialización, actualmente el 70% de la producción total de este frutal es comercializado en fresco en el mercado nacional, y un 3% se destina al mercado extranjero mientras que el resto de la producción es exportada como fruta procesada en forma de guacamole, a países como Canadá, Japón, Estados Unidos y algunos países Europeos (Morales, *op. cit.*; Martínez, *com. per.*, 1997).

3.2. Aspectos generales de los trips.

El nombre del Orden Thysanoptera proviene del griego "thysano"= fleco y "pteron" = ala. Esto hace mención a que son insectos con flecos en las alas y suelen denominárseles como trips (Borror *et al.*, 1989). Su origen se estima entre 120-140 millones de años; y se cree según Sharov (citado por Johansen, 1996) que es un grupo que quizás pudo derivarse de los Psocoptera. Aunque existen varias controversias en cuanto a su origen, ya que evidencias recientes sugieren que el Orden Thysanoptera es un grupo hermano del Orden Hemiptera (Ananthakrishnan, 1979); mientras que otros opinan que este grupo pudiera estar situado dentro de la familia Archesantiniidae, del Orden Homoptera (Johansen, *op. cit.*).

3.2.1. Sistemática.

El Orden Thysanoptera comprende alrededor de 5,000 especies catalogadas a nivel mundial. En México hasta el momento, se han reportado alrededor de 600 especies ya descritas y catalogadas, lo que representa el 12% del total de la tisanopterofauna mundial (Johansen, 1996).

Taxonómicamente el Orden se encuentra clasificado en dos subórdenes monofiléticos y en cinco familias (Priesner, citado por Stannard, 1968).

Phylum: Artropoda

Clase: Insecta

Orden : Thysanoptera

Suborden: Terebrantia

Familia: Aelothripidae

Familia: Merothripidae

Familia: Heterothripidae

Familia: Thripidae

Suborden: Tubulifera

Familia: Phlaeothripidae

3.2.2. Biología

Los tisanópteros son insectos microscópicos, integrantes de los ecosistemas terrestres, comúnmente en todos los tipos de vegetación. Se presentan especies fitófagas sobre florales y hojas; micófagos en hojarasca, suelo, subcorticales y en líquenes; depredadores de otros trips, de ácaros e insectos diversos, y parasitoides de cóccidos (Johansen y Mojica-Guzmán, 1996).

Su amplia adaptabilidad les ha permitido explorar y explotar diversos nichos, aunque generalmente se les encuentra en regiones tropicales y subtropicales (Ananthakrishnan, 1993).

3.2.3. Ciclo biológico.

Los trips son bisexuales, haploides, holometábolos, con una metamorfosis compleja, dado que presentan los tres estados juveniles típicos (huevo, larva I y II, y pupa), primipupa (únicamente en los Tubulifera), prepupa y pupa. (Johansen y Mojica-Guzmán, 1996).

La reproducción bisexual de Thysanoptera es la común, aunque también se ha observado la reproducción por partenogénesis telitoca (hembras vírgenes producen únicamente hembras) (Stannard, 1968). Incluso, se habla que tienen la capacidad de ser

especies vivíparas, aunque en su mayoría son ovíparas y ovovivíparas (Ananthakrishnan, 1979).

Cuando las temperaturas son mayores a los 30° C, los trips pueden completar su ciclo biológico entre 14 y 30 días, y cada hembra puede producir hasta 80 huevos por oviposición (Rueda y Shelton, 1995).

Los huevos de los terebrántios, son cilíndricos de forma arrañonada, con una superficie lisa y de colores pálidos como blanco o amarillo tenue. Mientras que en los tubulíferos los huevecillos son ovales con coloraciones rosadas, amarillas y de tonalidades café; además, presentan hexágonos esculpidos en su superficie (Lewis, 1973).

Las hembras del suborden Terebrantia depositan sus huevecillos en el envés de las hojas o bien en los órganos tiernos de la flor y estos, son insertados de forma individual en el interior del tejido vegetal (bajo la epidermis). En el suborden Tubulifera los huevecillos son depositados sobre la epidermis del envés de la hoja, cercanos a la nervadura principal, o suelen depositarlos en oquedades y/o hendiduras, pegándolos al substrato con un material adhesivo (Lewis, 1973; Johansen, 1996).

3.2.4. Morfología.

Risler y Mickoleit (citados por López, 1993), describen a los trips adultos como insectos pequeños de cabeza cuadrangular, con ojos compuestos pequeños, pero prominentes, cuyas facetas son convexas y redondas, además de presentar tres ocelos en el vertex formando un triángulo entre los ojos. Las partes bucales son de tipo asimétrico (raspador-chuapador) debido a la falta de estilete mandibular derecho, el estilete es retráctil y consta de ocho segmentos (Johansen, 1996). Las antenas usualmente están conformadas de cuatro a nueve antenmeros, con un cono sensorial quimiorreceptor olfativo en el III y IV antenmero (Stannard, 1968; Johansen, *op. cit.*).

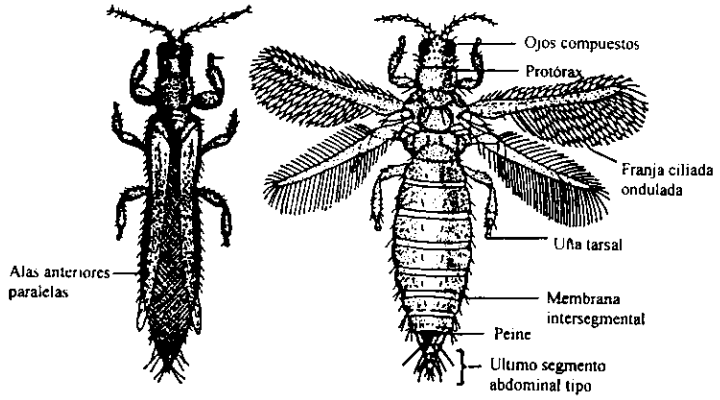
El protórax es libre y está diferenciado, con un tergo ancho; mientras que el mesotórax y el metatórax están completamente fusionados (López, *op. cit.*). Los caracteres morfológicos de los dos subórdenes de trips son los siguientes:

Terebrantia.- Trips que presentan la disposición alar en forma paralela, y cuyas hembras presentan un órgano ovipositor o terebra (en forma de sierra encorvada), formado por cuatro valvas laminares (dos dorsales y dos ventrales), que se unen para formar un aparato de penetración, con el que la hembra perfora el epitelio de una hoja o tallo tierno para insertar literalmente los huevecillos (Johansen, 1996) (Fig. 1 A).

Tubulifera.- Se encuentran incluidos aquellos trips cuya disposición alar se da en forma palmeada, y cuyos adultos de ambos sexos presentan el segmento X en forma

TEREBRANTIA

A



TUBULIFERA

B

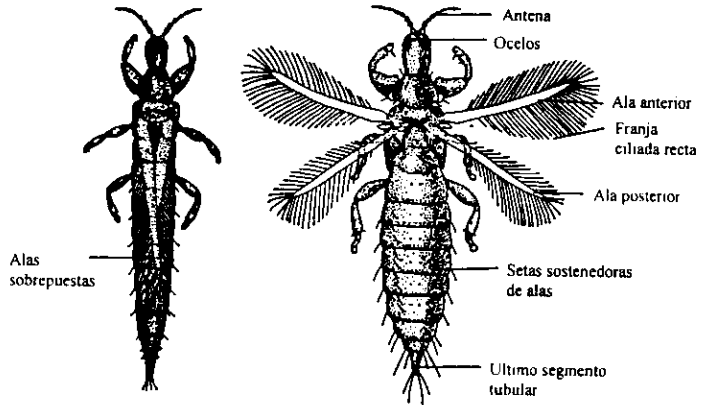


Fig. 1. Representación esquemática de los dos subordenes de trips. A. Terebrantia. B. Tubulifera (Tomado de Lewis, 1973).

de tubo (por la fusión de los escleritos tergaes, pleurales y esternales); además, las hembras de este suborden presentan un órgano ovipositor membranoso, con el cual depositan superficialmente sus huevecillos, pegándolos al sustrato con un material adhesivo (Johansen, 1996) (Fig. 1B).

Por otro lado, en las formas inmaduras, el primer estadio larval presentan una cabeza bien diferenciada, con tres segmentos torácicos poco diferenciados y 11 abdominales; posee tres facetas sensoriales y pocos segmentos antenales; el segundo estadio larval es más desarrollado que el anterior, con paquetes alares visibles en Terebrantia, pero poco visibles en los Tubulifera, sin embargo, en ambos las antenas aparecen de forma rudimentaria con segmentos antenales cortos y poco diferenciados. La prepupa presenta las antenas cortas y en posición anterior a la cabeza, y los paquetes alares, cuando los presenta, son moderadamente cortos y se encuentran a los lados del cuerpo. En cambio la pupa se caracteriza por presentar las antenas sobre la cabeza en posición dorsal, con los paquetes alares mucho más prolongados (Stannard, 1968).

3.2.5. Daños que ocasionan.

Las ninfas y los adultos presentan un aparato bucal raspador-chupador (asimétrico), que les permite raspar y romper los tejidos vegetales, para después succionan el contenido de las células epidérmicas en hojas y frutos tiernos, incluyendo la clorofila y pigmentos. Este tipo de alimentación provoca en sus hospederos daños como la decoloración de los

tejidos afectados, en cuyas zonas presentan una tonalidad plateada que se atribuye principalmente al aire que ocupa los espacios vacíos de las células afectadas, y lo cual se acentúa con el tiempo (Nicholls y Romero, 1994). A medida que el daño avanza, la zona afectada se torna de color bronceado a marrón, apareciendo después el tejido necrosado. Incluso las venas se engrosan, la planta retarda su crecimiento y se seca. Por otro lado, en los frutos, las raspaduras provocan el necrosamiento del área afectada apareciendo como manchas de color marrón oscuro y de aspecto quemado (Salas, 1995). De hecho en algunos frutos y hojas se puede observar una deformación o agallamiento, modificación que parece estar relacionada al fenómeno conocido como "toxemia", en el cual el tejido vegetal tiende a modificarse por efecto de las toxinas que son inyectadas por los trips al momento de alimentarse (Sakimura, 1947).

3.2.6. Importancia económica.

Como se ha mencionado, muchas de estas especies son consideradas de gran importancia económica; ya que una buena parte de ellas atacan grandes plantaciones cultivadas como cereales, hortalizas, frutales y flores, en las cuales al provocar cicatrizaciones y distorsiones en hojas y frutos, afectan el valor comercial de los productos a ser comercializados (Lewis, 1973).

Un caso muy conocido a nivel mundial es el de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), especie que constituye uno de los problemas más serios de plagas a que se enfrenta actualmente la industria de plantas ornamentales. Esta especie al igual que muchas otras especies fitófagas, se alimenta al raspar los tejidos vegetales con su aparato bucal y succionar el contenido de las células, lo que provoca un retardo en el crecimiento vegetativo, por lo que incide desfavorablemente en el rendimiento final del cultivo, ya que las estructuras afectadas crecen deformes provocando una baja calidad final del producto objeto de comercialización (Nicholls y Romero, 1994).

3.2.7. Estrategias de control.

3.2.7.1. Control biológico.

Existen muchos enemigos naturales que ayudan a regular las poblaciones de los trips en el campo. Sin embargo, de acuerdo a la literatura ninguno de éstos es capaz de mantener las poblaciones de trips abajo de los niveles económicos. Una excepción a estas observaciones es el parasitoide *Thripobius semiluteus* (Hymenoptera:Eulophidae), parasitoide de los primeros estadios larvales de trips, el cual fue introducido por primera vez en E.U.: fue también introducido de Brasil y Australia a mediados de los 80's, y ha sido probado en cultivos de aguacate, cítricos y ornamentales en la costa de California. La forma recomendada para su uso es liberar 250 pupas por árbol sobre un total de cuatro árboles por 0.4 ha, con temperatura ambiental entre 18.3-29.4°C y HR de 50%. Es

importante mencionar que la efectividad de este parasitoide se ve reducida con la presencia de hormigas sobre los árboles (Len Francis, 1991; Rueda y Shelton, 1995). Otros enemigos naturales, con la misma importancia, pero menos eficientes son *Megaphragma mymaripenne* (Hym: Mymaridae) parasitoide de huevos de trips; y como depredadoras de trips: *Franklinothrips vespiformis*, *Leptothrips mali* (Thysanoptera), *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae); *Amblyseus cucumeris* y *Phytoseiulus* sp. (Acari: Phytoseiidae) (Lewis, 1973; Nicholls, 1994; Salas, 1995; Johansen y Mojica, 1996; Corrales, 1997).

3.2.7.2. Control químico.

En cuanto al control químico se ha observado en E.U., durante la primavera los trips son muy susceptibles a piretrinas, aunque el uso de Sabadilla, no es muy recomendable ya que por lo general no mata a los trips. Por lo que se recomienda el empleo de algunos organofosforados como es el caso de malathion y clorpirifos (Lorsban) (Rueda y Shelton, 1995).

En Coatepec de Harinas, Edo de México, se han empleado agroquímicos como Thiodan 35E, E-605 y Folidol M-20 con buenos resultados en la eliminación de trips (Colin, 1990).

3.2.7.3. Prácticas de Manejo Integrado de Plagas.

En la mayoría de los casos en las épocas lluviosas los trips no representan un problema, ya que la lluvia derriba a estos pequeños insectos de las plantas, por lo que la irrigación aérea juega un papel importante en el control de los trips. En algunos lugares de Australia los agricultores usan riego aéreo para simular lluvia y controlar los trips. Por otro lado, en cultivos bajos se recomienda sembrar las plantas en contra de la dirección del viento, ya que como los trips generalmente se mueven con la acción del viento, de esta forma se dificulta que los trips detecten con facilidad los nuevos cultivos. Además de esto, es importante mantener los huertos limpios, libres de malezas y desechos de la cosecha anterior, ya que estos sitios suelen fungir como reservorio de nuevas infestaciones (Rueda y Shelton, *op. cit.*).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. AREA DE ESTUDIO

4.1.1. Descripción

Los municipios de Michoacán que fueron seleccionados para llevar a cabo la investigación correspondieron a Tacámbaro de Codallos, Ziracuaretiro, y Peribán.

El **municipio de Tacámbaro** (Fig. 2) se localiza dentro de la Sierra Purepecha al sudoeste del estado de Michoacán, en las coordenadas $19^{\circ} 14''$ Latitud Norte y $101^{\circ} 28''$ Longitud Oeste, a una altura promedio de 1640 msnm. Los suelos son de tipo andosoles, considerados como suelos jóvenes, formados de manera residual, en su mayoría a partir de cenizas volcánicas, son de color pardo rojizos de textura muy ligera. El tipo de clima que predomina es $C(w2'')(w)$ templado subhúmedo y con lluvias en verano. La temperatura anual promedio es de 14° a 16° C, y la precipitación pluvial es de 1,000 a 1,300 mm. Los principales tipos de vegetación son los bosques de pino, y pino-encino (Escobar *et al.*, 1994; INEGI, 1996).

El **municipio de Ziracuaretiro** (Fig. 2) se encuentra dentro de la Sierra Purepecha en la parte central del estado de Michoacán, en las coordenadas $19^{\circ} 26''$ latitud Norte y $101^{\circ} 55''$ longitud Oeste, a una altitud promedio de 1380 msnm. Los suelos son de tipo andosoles (suelos jóvenes), de color negro y de textura muy ligera. El tipo de clima que predomina es el $(A)C(w^2)(w)$ semicálido subhúmedo y con lluvias en verano. La

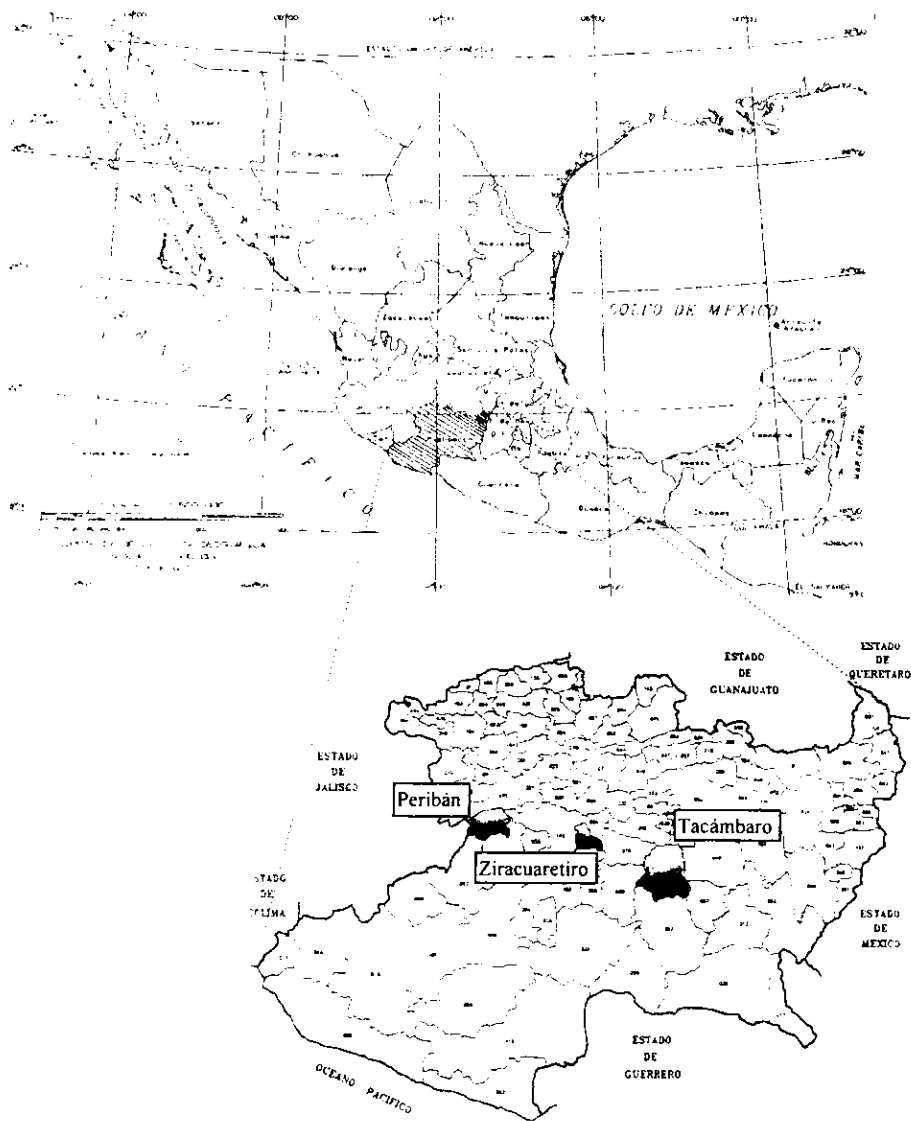


Fig. 2. Localización de los municipios muestreados en el Estado de Michoacán

temperatura promedio anual es de 19° C y la precipitación pluvial anual media es de 1.000 a 1.630 mm. Con vegetación predominante de bosques de pino y encino (Escobar, *et al.*, *op. cit.*; INEGI, *op. cit.*).

Peribán (Fig. 2) se encuentra ubicado dentro de las Sierras y Llanuras de los Reyes Cotija (parte del eje Neovolcánico) al noreste del estado de Michoacán, en las coordenadas 19° 31' latitud Norte y 102° 25' longitud Oeste, a una altitud promedio de 1,640 msnm. Los suelos son andosoles, de textura media con colores que van de pardo amarillento a pardo oscuro, con las modalidades de húmicos y con un pH moderadamente ácido. El tipo de clima presente es (A)C(w1)(w) semicálido subhúmedo. Las precipitaciones varían de 800 a 1,300 mm anuales en promedio. Las comunidades vegetales más importantes son los bosques de pino-encino, selva baja caducifolia y matorral subtropical (Escobar *et al.*, 1994; INEGI, 1996).

4.2. Muestreo

Los muestreos se realizaron cada 30 días, en tres huertos de aguacate ubicados dentro de los municipios de Tacámbaro, Peribán y Ziracuaretiro. En cada uno de los huertos el muestreo consistió en recolectar y conservar, trips adultos en alcohol al 70% para su posterior determinación. Para tal efecto, se emplearon dos tipos de colecta, una técnica de colecta consistió en la revisión manual del follaje y de las panículas florales de los árboles

de aguacate. La segunda técnica de colecta consistió en emplear una red de golpeo tipo manta (1m x 1m) que fué colocada en la parte inferior de las ramas que se sacudieron, una vez que los insectos cayeron sobre la superficie de la misma, fueron recolectados con ayuda de un pincel y colocados en frascos con alcohol. Asimismo, se cortó algunas ramas terminales (aproximadamente de 15 cm de largo) con larvas de trips, las cuales se guardaron en bolsas de tela de organza.

Para determinar la densidad poblacional de estos insectos en el campo, se seleccionó al azar 10 árboles por huerto, y de cada árbol se revisó de 4 a 6 ramas terminales (de 15 cm de largo). para el caso de las ramas terminales con panículas, estas fueron sacudias sobre la manta de golpeo, y se procedió a hacer el conteo de los trips, para lo cual se empleó una escala por niveles de 0 a 4, en donde 0 correspondió a ningún insecto por hoja y/o panícula, 1= de uno a dos insectos por hoja y /o panícula; 2= de tres a cuatro insectos por hoja y/o panícula, 3= de cinco a seis insectos por hoja y /o panícula; y 4= más de 8 insectos por hoja y/o panícula. Los resultados que se obtuvieron de los conteos, fueron manejados estadísticamente, por los nivel numéricos antes descritos.

Tambien, se recolectaron adultos de trips en malezas, principalmente en flores, con el propósito de determinar hospederos alternos de los trips asociados al aguacate.

4.3. Trabajo de laboratorio

El trabajo de laboratorio consistió en dos partes :

1. Montaje y determinación de trips.
2. Mantenimiento de una colonia de trips.

4.3.1. Montaje y determinación.

Los trips adultos que se recolectaron en campo y que fueron conservados en alcohol al 70%, fueron sometidos a un proceso de deshidratación y aclaramiento. El proceso de deshidratación y aclaramiento que se siguió para los trips adultos fue el siguiente:

- 1) Deshidratación en alcohol al 96% por 15 min.
- 2) Deshidratación en alcohol absoluto por 30 min.
- 3) Un segundo baño en alcohol absoluto por 10 min.
- 4) Aclaramiento en xilol por 10 min.
- 5) Montaje en laminillas:

Con ayuda de un pincel (No. 0), y agujas de disección, se colocó un trips adulto en posición dorsal con las alas y los apéndices bien extendidos, sobre una pequeña gota de bálsamo de Canadá diluida con xilol la cual estaba sobre un portaobjetos, para después colocar un cubreobjeto (el proceso de montaje antes mencionados se llevó a cabo sobre un microscopio estereoscópico).

Para la determinación preliminar de los trips se utilizaron claves dicotómicas de trips de Illinois elaboradas por Stannard (1968); Las claves de trips para el género *Frankliniella* Karny de Moulton (1948), y una clave para el género *Leptothrips* Hodd elaboradas por Johansen (1987); además el material fue determinado a nivel de especie por el Dr. Roberto Johansen, especialista en tisanopteros, del Instituto de Biología de la UNAM (México, D.F.).

El material biológico colectado está depositado en la colección del Colegio de Postgraduados, y una colección sinóptica será depositada en el Instituto de Biología de la UNAM.

4.3.2. Mantenimiento de una colonia de trips.

Para el mantenimiento de la colonia de trips en laboratorio se emplearon dos técnicas. Una de estas consistió en colocar las larvas y los adultos de trips (obtenidos de las ramas terminales recolectadas en los huertos), sobre plántulas de frijol *Phaseolus vulgaris*, y sobre plántulas de calabaza *Curcubita pepo*, mantenidas dentro de cajas forradas con tela de organza (50 cm X 50 cm.), dichas cajas se mantuvieron en un invernadero. Las plántulas de frijol y calabaza fueron cambiadas por plántulas nuevas cada quince días, por lo que para remover las larvas de los trips se utilizó un pincel (No. 0). Las observaciones se realizaron dos veces al día y se empleó para esto una lupa 10x. Una segunda técnica de mantenimiento

consistió en colocar las larvas y los adultos de trips sobre vainas de ejotes (*Phaseolus vulgaris* L.) con algunas gotas de miel sobre estas y con granos de polen (como alimento), material que se mantenía en bolsas de organza. Dichas bolsas se mantuvieron en una cámara de cría en condiciones controladas a una humedad relativa (HR) de 70% y a $27^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$. Posteriormente se hicieron también observaciones dos veces al día, para lo cual se utilizó un microscopio estereoscópico y una lupa de 10x.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Determinación de especies

Del muestreo realizado en los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, Mich., en huertos de aguacate *Persea americana*, Mill cultivar Hass, y en la maleza, se encontró un total de 19 especies de trips. De estas, sólo una pertenece a la familia Phlaeotripidae y el resto se ubica en la familia Tripidae; 14 de estas especies se asocian específicamente con aguacate. Por otro lado, tres de estas especies *Frankliniella cephalica* (Crawford), *F. difficilis-miner* Moulton, y *Neohydatothrips sifnifes* Prisner, se asocian, además del aguacate, a otras plantas de la familia Compositae. Mientras que especies como *Celata* sp. y *Frankliniella bajualleaea* Hodd se encontraron asociaron exclusivamente con plantas de la familia Conmpositae; *F. dubiella* Prisner se colectó sobre *Citrus sinensis* y en flores de la familia Compositae; *F. simplex* se detectó solamente en *Tithonia* sp. (Cuadro 2).

De las 14 especies de tisanópteros que se encontraron en los huertos de aguacate, ocho son nuevos registros de tisanópteros, aunque es importante mencionar que tal vez sólo utilizan al aguacate como un hospedero temporal, particularmente aquellas especies que sólo se encontraron ocasionalmente en dichos huertos, tales como *Thrips tabaci* Lindenman y *Frankliniella gardeniae* Moulton, mientras que *F. insularis* (Franklin), *F. cubensis* Hodd, *F. occidentalis* Pergande, *Neohydatothrips sifnifes* Prisner, *Scirtothrips* sp. 3, y *Scirtothrips* sp. 4, fueron de las especies más comunes dentro de los huertos de aguacate (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies encontradas en tres municipios del estado de Michoacán, dentro de huertos de aguacate *Persea americana* Mill y en la maleza.

ESPECIES DE TRIPS	FAMILIA	HOSPEDERO	ALTITUD (MSNM) ENCONTRADA
<i>Celata</i> sp.	Thysanoptera: Thripidae	Compositae	a 1400 msnm
<i>Frankliniella bajualleaea</i> Hodd	Thysanoptera: Thripidae	Compositae	a 1400 msnm
<i>F. cephalica</i> (Crawford)	Thysanoptera: Thripidae	<i>Persea americana</i> Mill y sobre flores de la fam. Compositae.	desde los 1400 msnm, 1525 msnm hasta los 1660 msnm
<i>F. cubensis</i> Hodd	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1660 msnm
<i>F. difficilis-miner</i> Moulton	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i> y sobre flores de la fam. Compositae.	a 1660 msnm
<i>F. dubiella</i> Prisner	Thysanoptera: Thripidae	<i>Citrus sinensis</i> y sobre plantas de la fam. Compositae	de 1400 msnm a 1525 msnm
<i>F. gardeniae</i> Moulton	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1660 msnm
<i>F. insularis</i> (Franklin)	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1660 msnm
<i>F. inutilis</i> Prisner	Thysanoptera: Thripidae	Labiatae	a 1400 msnm
<i>F. occidentalis</i> (Pergande)	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	de 1400 msnm a 1660 msnm
<i>F. simplex</i> Prisner	Thysanoptera: Thripidae	<i>Tithonia</i> sp.	a 1400 msnm
<i>Franklinothrips</i> <i>vespiformis</i> (Crawford)	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	de 1400 msnm a 1660 msnm
<i>Leptothrips mcconnelli</i> (Crawford)	Thysanoptera: Phlaeothripidae	<i>P. americana</i>	desde los 1400 msnm, 1525 msnm hasta los 1660 msnm
<i>Neohydatothrips signifera</i> Prisner	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i> y sobre flores de la familia compositae	de 1400 msnm a 1660 msnm
<i>Scirtothrips</i> sp. 1	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1400 msnm
<i>Scirtothrips</i> Sp. 2	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1400 msnm a 1600 msnm
<i>Scirtothrips</i> sp. 3	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1400 msnm
<i>Scirtothrips</i> sp. 4	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	de 1400 msnm
<i>Thrips tabaci</i> Lindenman	Thysanoptera: Thripidae	<i>P. americana</i>	a 1400 msnm

Se debe mencionar que las especies del género *Scirtothrips* colectadas se encuentran en proceso de descripción por el Dr. Johansen y aún no tienen nombres específicos asignados.

5.2 Especies de trips por municipio.

De forma particular en el huerto de Tacámbaro se encontró un total de tres especies de trips sobre aguacate, de las cuales la más abundante fue *Scirtothrips sp. 1*, seguida por *Frankliniella cephalica* (Crawford) y *Leptothrips mcconnelli* (Crawford), mientras que en la maleza se encontró a: *Frankliniella dubiella* Prisner, sobre limón *Citrus sinensis* y sobre flores de compuestas (Cuadro 3).

Para el caso del huerto de Ziracuaretiro se encontró un total de 10 especies de trips sobre las inflorescencias y en el follaje del aguacate. Entre estas especies encontramos a: *Frankliniella difficilis-miner* Moulton, *F. cubensis* Hodd, *F. insularis* (Franklin), *F. occidentalis* (Pergande), *F. cephalica* (Crawford), *F. gardieniae* Moulton, *Scirtothrips sp. 2*, *Neohydatothrips sifnifes* Prisner, *Leptothrips mcconnelli* (Crawford) y *Frankliniethrips vespiformis* (Crawford). En la maleza se encontró a *F. cephalica* sobre *Tithonia sp.* (Compositae) (Cuadro 4).

Por otro lado en el huerto de Peribán, se localizó una diversidad de especies de trips muy similar al caso del huerto de Ziracuaretiro, en donde se encontró nueve especies de

Cuadro 3. Especies de trips encontradas en el cultivo del aguacate (*Persea americana*, Mill) dentro del municipio de Tacámbaro, Mich.

Mpio. Tacámbaro 1525 msnm	
ESPECIE DE TRIPS	HOSPEDERO Y SUBSTRATO
<i>Frankliniella cephalica</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>F. dubiella</i> Prisner	<i>Citrus sinensis</i> , sobre flores
<i>Leptothrips mcconeelli</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , hojas maduras
<i>Scirtothrips</i> sp.1.	<i>P. americana</i> , hojas, inflorescencias y frutos jóvenes

Cuadro 4. Especies de trips encontradas en el cultivo del aguacate (*Persca americana* Mill) dentro del municipio de Ziracuaretiro, Mich.

Mpio. Ziracuaretiro 1660 msnm	
ESPECIE	HOSPEDERO Y SUBSTRATO
<i>Frankliniella cephalica</i> (Crawford)	<i>Tithonia</i> sp., flores
<i>F. cubensis</i> Hodd	<i>P. americana</i> , hojas tiernas
<i>F. difficilis minor</i> Moulton	<i>P. americana</i> , inflorescencias y frutos jóvenes
<i>F. gardieniae</i> Moulton	<i>P. americana</i> , inflorescencias y frutos jóvenes
<i>F. insularis</i> (Franklin)	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>F. occidentalis</i> (Pergande)	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>Franklinothrips vespiformis</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , hojas maduras
<i>Leptothrips mcconnellii</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , hojas maduras
<i>Neohydatothrips sifnifes</i> Prisner	<i>P. americana</i> , hojas tiernas e inflorescencias
<i>Scirtothrips</i> sp 2.	<i>P. americana</i> , inflorescencias y yemas de crecimiento

trips sobre árboles de aguacate. De estas especies se determinó a un complejo de tres especies *Scirtothrips* spp. (*Scirtothrips* sp. 1, *Sirtothrips* sp. 3, y *Sirtothrips* sp. 4); *Franklinothrips vespiformis* (Crawford); *Frankliniella occidentalis* (Pergande); *F. cephalica* (Crawford); *Neohydatothrips sifnifes* Prisner, *Thrips tabaci* Lindeman. y a *Leptothrips mcconnelli* (Crawford). En este huerto se halló sobre flores de la familia Compositae a *Celata* sp. *Frankliniella simplex* Prisner y *F. bajalleacea* Hodd. Mientras que *F. inutilis* Prisner. se colectó sobre una planta de la familia Labiatae (Cuadro 5).

5.3 Distribución y diversidad de especies en los tres municipios estudiados.

De forma global se encontró que las especies de trips fitófagas más comunes en los huertos muestreados de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, y en orden de frecuencia fueron: *Frankliniella cephalica* (Crawford) y *Neohydatothrips sifnifes* Prisner, seguida por *Leptothrips mcconnelli* (Crawford) (especie depredadora), todas estas especies se encontraron en los tres huertos. desde los 1400 msnm hasta 1660 msnm. Por otro lado. *Frankliniella occidentalis* Pergande (especie fitófaga) y *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) (especie depredadora) se detectaron desde los 1400 msnm hasta los 1660 msnm). Finalmente otras especies de trips también encontradas sobre los árboles de aguacate a una altitud de 1400 msnm (Mpio de Peribán), correspondieron a tres diferentes especies de *Scirtothrips* (*Scirtothrips* sp. 1, *Scirtothrips* sp. 3 y. *Scirtothrips* sp. 4, y *Thrips tabaci* (Cuadro 2).

Cuadro 5. Especies encontradas en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) dentro del municipio de Peribán, Mich.

Mpio. Peribán 1400 msnm	
ESPECIE	HOSPEDERO Y SUBSTRATO
<i>Celata</i> sp.	sobre flores de la fam. Compositae
<i>Frankliniella bajualleacea</i> Hodd	sobre flores de la fam. Compositae
<i>F. cephalica</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , inflorescencias y frutos jóvenes
<i>F. inutilis</i> Prisner	sobre flores de la fam. Compositae
<i>F. occidentalis</i> Pergande	<i>P. americana</i> , inflorescencias y frutos jóvenes
<i>F. simplex</i> Prisner	sobre flores de la fam. Compositae
<i>Franklinothrips vespiformis</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , hojas maduras
<i>Leptothrips mcconnelli</i> (Crawford)	<i>P. americana</i> , hojas maduras
<i>Neohydatothrips signifera</i> Prisner	<i>P. americana</i> , hojas tiernas e inflorescencias
<i>Scirtothrips</i> sp. 1	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>Scirtothrips</i> sp. 3	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>Sirtothrips</i> sp. 4	<i>P. americana</i> , inflorescencias
<i>Thrips tabaci</i> Lindenman	<i>P. americana</i> , inflorescencias

Respecto al hecho de que algunas especies de trips se encontraron alternando con otros hospederos como malezas y otros frutales, es algo muy común, ya que este grupo de insectos por ser polifagos, tiene una amplia variedad de plantas hospederas. Por ejemplo, para *Frankliniella occidentalis* Pergande se tienen registradas alrededor de 163 plantas hospederas, pertenecientes a especies hortícolas, ornamentales, forrajeras y frutales (Nicholls, 1994). Por lo que en el presente estudio se esperaba que el número de hospederos encontrados fuera mucho mayor a lo que se encontró. Cabe mencionar que el muestreo de trips se dirigió básicamente a malezas y no a otros frutales diferentes al aguacate, posiblemente estas especies de trips pudieran coexistir en frutales como café (*Coffea arabica*), naranja (*Citrus sinensis*), limón (*C. latifolia*), guayaba (*Psidium guajava*) y mamey (*Mammea americana*), los cuales se detectaron en dichos huertos. Se pudo observar que tanto en los huertos de Ziracuaretiro y Peribán se encontró una mayor variabilidad de especies de tisanópteros, en comparación con el huerto de Tacámbaro. Por lo tanto, la presencia de estos frutales quizás de oportunidad a que otras especies de tisanópteros, a que encuentren en el árbol de aguacate un hospedero temporal que les permite subsistir en ciertas épocas del año, principalmente cuando los otros frutales no están en floración, lo que pudiera incidir con la época de floración del aguacate.

En cambio, en Tacámbaro, aunque también se observaron otros frutales, la baja diversidad de especies de tisanópteros que se determinó, en comparación con los huertos de

Peribán y Ziracuaretiro, pudo deberse a que en el primero, se encontró un mayor número de aguacates criollos, los cuales según propias observaciones son poco preferidas por los trips.

5.4 Preferencias alimentarias.

De las especies determinadas en los tres municipios 17 especies son fitófagas, y dos especies son de hábitos depredadores, *Franklinothrips vespiformis* y *Leptothrips mcconnelli*, esta última puede ser considerada como una especie olífaga, ya que también gusta de alimentarse de los tejidos celulares de la planta (Lewis, 1973)(Cuadro 6).

5.5 Fluctuación poblacional.

Con respecto a la fluctuación poblacional de los trips, se observó en el huerto de aguacate de Tacámbaro, se detectaron dos picos poblacionales. El primero se presentó en los meses de marzo a mayo, época de floración principal; mientras que el segundo pico se detectó de octubre a noviembre, en donde se registró una población de nivel 4 (más de ocho trips tanto larvas como adultos sobre los brotes vegetativos y florales). Descendiendo su densidad poblacional drásticamente en enero, lo que probablemente se debió a las bajas temperaturas del invierno; además, se observó una baja densidad poblacional durante la época de lluvias de junio hasta inicios de agosto (Fig. 3).

Cuadro 6. Preferencias alimentarias de las especies de trips encontradas en huertos de aguacate de los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, Mich.

ESPECIES FITOFAGAS	ESPECIES DEPREADORAS
<i>Celata</i> sp.	<i>Franklinothrips vespiformis</i> (Crawford)
<i>Frankliniella bajaalleaea</i> Hodd	<i>Leptothrips mcconnelli</i> (Crawford)
<i>F. cubensis</i> Hodd	
<i>F. cephalica</i> (Crawford)	
<i>F. dubiella</i> Prisner	
<i>F. gardeniae</i> Moulton	
<i>F. insularis</i> (Franklin)	
<i>F. inutilis</i> Prisner	
<i>F. occidentalis</i> (Pergande)	
<i>F. simplex</i> Prisner	
<i>F. difficilis-miner</i> Moulton	
<i>Neohydatothrips signifera</i> Prisner	
<i>Scirtothrips</i> sp.1	
<i>Scirtothrips</i> sp. 2	
<i>Scirtothrips</i> sp. 3	
<i>Scirtothrips</i> sp. 4	
<i>Thrips tabaci</i>	

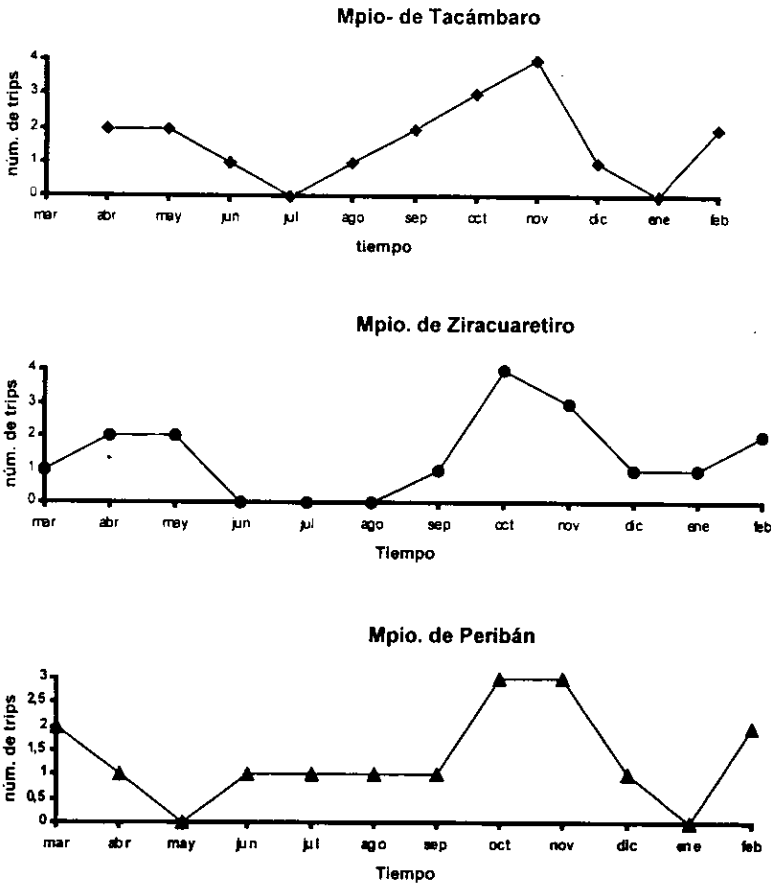


Fig. 3. Fluctuación poblacional de trips registrada para el municipio de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, Mich., durante marzo 1996 a febrero 1997. La escala numérica que se empleó para medir su densidad poblacional fue de 0 a 4 trips por hoja y/o panícula, en donde 0 correspondió a cero trips, 1= de uno a dos trips, 2= de tres a cuatro trips, 3= de cinco a seis trips y 4= más de ocho.

En el huerto de Ziracuaretiro, la máxima densidad poblacional nuevamente se encontró en octubre, en donde incluso se llegó a observar más de 30 trips por panícula floral. En este caso su decrecimiento poblacional se observó a partir de noviembre temporada en que comienza a descender la temperatura (Fig. 3).

Por otro lado, en el huerto de Peribán también se observó la máxima densidad poblacional de trips a partir de octubre a noviembre, sin embargo la densidad poblacional no fue tan alta como en los otros dos huertos de Tacámbaro y Ziracuaretiro, ya que sólo se detectaron de 5 a 6 insectos por brote foliar y/o panícula (Fig. 3).

Haciendo una comparación de lo que se registró en los tres huertos de aguacate muestreados en relación a la fluctuación poblacional de los trips, se encontró cierta similitud, ya que en los tres casos se observan 2 picos poblacionales, los cuales correspondieron con la época de floración principal y la floración loca (Fig. 4), en donde el pico poblacional máximo correspondió a la época de floración principal, en donde se registró una escala numérica 4 es decir se observaron más de 8 trips por hoja y/o panícula, acentuándose la densidad poblacional durante los meses de octubre - noviembre, de hecho en esta temporada el número de insectos que se registró en Ziracuaretiro fue bastante considerable, ya que como se mencionó anteriormente se observó más de 30 insectos por panícula floral; mientras que para los meses de mayo a julio, en los tres huertos el número de insectos que se registró por árbol muestreado fue bastante bajo de uno a dos insectos por hoja; incluso en Ziracuaretiro no se detectaron insectos durante esa temporada, mientras que

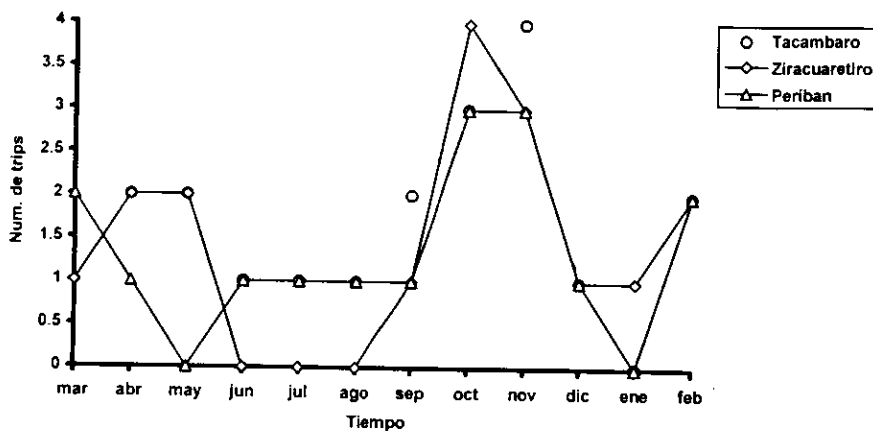


Fig. 4. Fluctuación poblacional de trips registrada en los municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro, y Peribán, Mich. durante marzo 1996 a febrero 1997. La escala numérica que se empleó para medir su densidad poblacional fue de 0 a 4 trips por hoja y/o panicula, en donde 0 correspondió a cero trips, 1= de uno a dos trips, 2= de tres a cuatro trips, 3= de cinco a seis trips y 4= más de ocho.

en enero tampoco se encontraron muchos tisanópteros; debido a que por esas fechas el estado de Michoacán estuvo sujetó a fuertes heladas, lo que afectó drásticamente los crecimientos nuevos del árbol de aguacate y la maleza. Siendo los huertos más seriamente afectados los que correspondieron a los municipios de Peribán y Tacámbaro. Finalmente, en marzo y abril se vio nuevamente favorecida la densidad poblacional de trips por la brotación de flores y hojas de renuevo (Fig. 4).

5.6. Aspectos biológicos del género *Scirtothrips*

En cuanto a la biología de estos insectos se observó, que está es muy similar a lo que reportan autores como Lewis (1973), Ananthkrishnan (1979) y Nicholls (1994). En que las especies de trips de hábitos fitófagos generalmente prefieren alimentarse de tejidos jóvenes como hojas, flores y frutos tiernos.

En particular de las especies de trips que se encontraron en los huertos de aguacate, se observó que las ninfas y los adultos gustan de alimentarse en la época de floración de los tejidos tiernos de las inflorescencias, mientras que en los meses restantes se les puede encontrar alimentándose sobre las hojas más tiernas de coloración rojiza, principalmente en el envés de las hojas, especialmente a los costados de las nervaduras, en donde, además de extraer el contenido celular de las hojas, encuentran un lugar ideal para protegerse de sus depredadores como chinches, ácaros y arañas.

5.6.1 Ciclo biológico

De lo que se logró observar en el laboratorio del ciclo biológico de estos tisanópteros de hábitos fitófagos, particularmente del género *Scirtothrips*, se encontró que las hembras insertan sus huevecillos en los peciolos foliares y en las nervaduras principalmente en la nervadura central.

Se detectó que los huevecillos son de color blanquecino a color ámbar muy tenue, de textura suave y forma oval casi de forma arriñonada, y son relativamente grandes en comparación al tamaño de las hembras. Se cree que las hembras sólo depositan de uno a dos huevecillos por oviposición. El tiempo que transcurre de huevo a larva pudiera ser de 3 a 5 días, periodo durante el cual el huevo sufre una serie de cambios para dar lugar a una larva (Lewis, 1973); la cual al tratar de salir del tejido vegetal donde se encuentra sumergida utiliza el primer par de sus apéndices locomotores para empujarse hacia el exterior, además requiere de una serie de compresiones abdominales de forma secuencial y consecutiva para empujar los tejidos vegetales a la periferia y así lograr liberarse. Una vez liberada, la larva limpia perfectamente sus apéndices locomotores y las antenas, para después reconocer por un buen rato el área. El primer estadio larval comienza a alimentarse de los líquidos celulares del interior de las nervaduras de la hoja, para lo cual inserta su aparato bucal (asimétrico). El segundo estadio larval, además de estarse alimentando la mayor parte del tiempo, gusta de desplazarse a otras zonas de la planta, principalmente a las hojas tiernas y a los botones florales. El tercer estadio larval es más grande y más obeso que

los otros dos estadios, por lo que se le encuentra la mayor parte del tiempo alimentándose sobre todo a los costados de las nervaduras como una forma de protección. Finalmente, cuando están a punto de pasar de larva a prepupas, se les puede encontrar a los costados de las nervaduras foliares, y en caso de haber frutos pequeños (de 1 cm a 1.5 cm de diámetro) pueden permanecer en la intersección del pedúnculo del fruto. Aquí las prepupas terminan su desarrollo, y una vez que emergen como adultos; los machos inician el cortejo, en el que el macho se aproxima en numerosas ocasiones a la hembra rozando con sus antenas la parte final del abdomen de la hembra, quien después de varios acercamientos es aceptado por la hembra para copular. De esta forma, la hembra le permite al macho montarse en su abdomen, el cuál ayudado de sus apéndices la sujeta, y luego flexiona el abdomen para poder alcanzar el gonoporo de la hembra y llevar a cabo la cópula.

VI. CONCLUSIONES

1. Se encontró un total de 19 especies de trips dentro de los huertos de aguacate, de las cuales 14 se encontraron en árboles de aguacate (*Persea americana* Mill) y las cinco especies restantes sólo se encontraron en la maleza del cultivo.
2. De las 14 especies de trips que se encontraron sobre los árboles de aguacate, seis de estas especies ya han sido reportadas con anterioridad sobre aguacate; mientras que las ocho especies restantes constituyen nuevos registros.
3. En relación a los hábitos alimenticios de las 19 especies de trips encontradas, 17 fueron de hábitos fitófagos y dos de hábitos depredadores.
4. Las especies de trips más comunes sobre los árboles de aguacate de Tacámbaro, Ziracuaretiro y Peribán, en orden de frecuencia fueron: *Frankliniella cephalica* (Crawford), *Leptothrips mcconnelli* (Crawford), y *Neohydatothrips sifnifes* Prisner. Además, estas tres especies de trips se encontraron presentes en los tres huertos, desde los 1400 msnm hasta 1660 msnm.
5. Los picos poblacionales de trips dentro de los huertos de aguacate, se encontraron en la época de floración principal (octubre - noviembre) y en la época de floración loca (marzo - abril).

6. La técnica de mantenimiento de una colonia de trips en laboratorio que mejores resultados dio, fue la empleada con camas de ejotes (*Phaseolus vulgaris* L.) untados con miel.

7. Se observó que tanto las ninfas como los adultos de trips prefieren alimentarse de las inflorescencias y frutos, así como de las hojas más tiernas (de coloración rojiza) del árbol del aguacate.

8. De forma natural las especies de trips de hábitos depredadores por lo general se encuentran asociada al follaje más viejo, por lo que el impacto que ejercen como organismos reguladores de poblaciones de otros artrópodos, pudiera estar enfocada principalmente a las poblaciones de ácaros, que prefieren este tipo de sustrato.

VII. LITERATURA CITADA

- Ananthakrishnan, T. N. 1979. Biosystematics of Thysanoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 24:159-83.
- Ananthakrishnan, T. N. 1993. Bionomics of trips. *Ann. Rev. Entomol.* 38:93-119.
- Arriaga M. R., E. Avitia G., y A. Barrientos, P. 1995. Origen y evolución del aguacate. en: CICTAMEX, Coatepec Harinas, Edo. de México. 267: 3-18.
- Bailey, J. B., G. E. Goodall., L. M. McDonough, and K. N. Olsen. 1987. Development of an IPM Programme for Californian Avocados., *S. Afr. Avocado Growers' Assoc Yrb.* Vol. 10: 73-74.
- Borror, J. D., C. A. Triplehorn, y N. F. Johnson. 1989. *An Introduction to the Study of Insects.* Sauder College Publishing, Orlando, Fla. 875 p.
- CICTAMEX, 1985. Memorias 1982-1985 "Tres años de actividad del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el estado de México". Gobierno del estado de Méx. Sria. del Desarrollo Agropecuario Sria. de Agric. y Rec. Hidraulicos, Aportac. Inf. México. pp. 1-24.
- Colín O. J. G. 1990. Métodos de control de las plagas más importantes en el aguacate. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Estado de México. Memoria. p.: 119-125.
- Coria A. V. M. 1993. Principales plagas del aguacate en Michoacán. SARH- INIFA, Centro de Investigaciones del Pacífico Centro. Folleto No.19:3-6.

- Corrales, M. J. L. 1997. Los tisanópteros y su papel en el control biológico. Seminario II. Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx. 17p.
- Escobar, M. A., J. Romero, P. y J. Andrés A. 1994. Las regiones agrícolas de Michoacán. Revista de Geografía Agrícola. No.19:7-54.
- Galán, S. V. 1990. Los Frutales Tropicales en los Subtropicos. Mundi-Prensa, Madrid, España. pp.25-58.
- Gallegos, E. R. 1983. Algunos Aspectos del Aguacate y su Producción en Michoacán. Universidad Autonoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx. 317p.
- García, M. C. 1974. Catálogo de insectos nocivos a la agricultura. Fitofilo (69):136-140.
- García, M. C., Ma. G. Siller, J., M. A. Capiz, A., A. L. Muñoz, V. y H. Sedeño, R. 1981. Listado de las principales plagas del aguacate (*Persea* spp.). Fitofilo (86):83-183.
- Gasca, C. L. 1996. Pruebas de atracción de (*Copturus aguacatae*, Kissinger) con extractos de aguacate, a nivel de campo en Ziracuaretiro, Mich. Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana San Nicolas de Hidalgo. Uruápan, Mich., México. 46p.
- Goodall, G. E., J. B. Bailey, P.A. Phillips, and R.S. Bekey, 1987. Integrated pest management considerations for greenhouse thrips control in coastal avocado orchards., S. Afr. Avocado Growers' Assoc Yrb. Vol. 10:80-81.
- INEGI, 1996. Anuario Estadístico del Estado de Michoacán. Instituto Nacional de Estadística Geográfica, México. pp. 3-28.

- Johansen, M. R. y A. Mojica-Guzmán, 1996. Reconsideración del concepto de depredador y parasitoide en tisanópteros mexicanos (Insecta) de interés en el control biológico. *Folia Entomológica Mexicana* 97:21-38.
- Johansen, M. R. y A. Mojica-Guzmán. 1996a. Thysanoptera. En: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Jorge E. Llorente, Alfonso García A. y Enrique González S, eds. Universidad Nacional Autónoma de México. pp.245-273.
- Johansen, M. R., 1987. El género *Leptothrips* Hodd, 1909 (Thysanoptera:Phlaeothripidae) en el continente americano: su sistemática, filogenia, biogeografía, biología conductiva y ecología. *Monogr. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 3:1-246.
- Johansen, M. R., 1996. Los tisanópteros o trips insectos del microcosmos. *Ciencia y Desarrollo*. Vol. XXII (131): 62-66.
- Len Francis, 1991. Greenhouse thrips has a natural enemy We may lose it. *The avocado Quarterly*. Hass Avocado, 6: 7-8.
- Lewis, T. 1973. *Thrips their Biology, Ecology and Economic Importance*. Academic Press. New York. 348p.
- López, M. M. 1993. Control químico de Trips *Liothrips perseae* L. en el cultivo del aguacate *Perseae americana* Mill, en el municipio de Tancitaro, Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán, México. 45p.

- MacGregor, R. y G. Gutiérrez O. 1983. Guía de Insectos Nocivos para la Agricultura en México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología ed. Alhambra Mexicana; México. 166p.
- Morales, G. J. L. 1996. Caracterización cultural, morfológica, patogénica y molecular de *Colletotricum gloeosporioides* Penz., causante de la antracnosis del aguacate en Michoacán. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Texcoco, Edo. de México.
- Moulton, D., 1948. The Genus *Frankliniella* Karny, with keys for the determination of species (Thysanoptera). Rev. Entomologia, Vol.19(1-2):55-114.
- Mozznette, F. G. 1922. The avocado, its insect enemies and how to combat. U. S. Dep. Of Agric.:18-29
- Nicholls E., C. I. 1994. Evaluación de *Amblyseius cucumeris* (Acari:Phytoseiidae) como un agente potencial del control biológico de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera:Thripidae). Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. Programa de Entomología y Acarología, Texcoco, Edo. de México.
- Nicholls, E. C. I. y Romero, N. J. 1994 *Frankliniella occidentales* (Thysanoptera: Thripidae) como vector del virus de la Marchitez Manchada del tomate. Asocolflores, Santafé de Bogota, Colombia 51: 39-54.
- Oseguera, Q. A. 1991. Factores ambientales y manejo que influyen en la dinámica poblacional de trips (*Liotrips perseae* W.) en el aguacate Hass en la zona de

- Uruapan, Mich. Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolas Hidalgo. Fac. de Agrobiología. Uruapan, Mich.
- Rueda, A. y A. Shelton, 1995. Trips de la cebolla. hoja de Internet (aar.cornell.edu).
- Sakimura K. 1947. Thrips in relation to gall-forming and plant disease transmission: a review. Proc. Haw. Ent. Soc. 13 (1): 59-88.
- Salas, J. y M. Cermeli, 1995. Manejo integrado del trips o piojo amarillo de la cañotea *Thrips palmi* Karny en Venezuela. Boletín del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Salgado, L. M. 1993 Problemas fitosanitarios del aguacate en Coatepec Harinas. Memorias. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Edo. de Méx. p.p. 191-212.
- Stannard, J. L. 1968. The trips or Thysanoptera of Illinois. Illinois Natural History Survey. Bull. Ill. St. Nat. Hist. Surv. 29 (4): 552.