

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA BIOLOGIA, ECOLOGIA, CONDUCTA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL GENERO *Torvothrips* (INSECTA: THYSANOPTERA)

ROBERTO M. JOHANSEN*

RESUMEN

Se describe en este trabajo, el ciclo de vida de *Torvothrips tremendus* (Johansen), sin llegar a determinar la duración de cada estado y estadios; así como, se evalúa su conducta depredadora y adaptativa, concluyéndose, que el ciclo vital transcurre desde el huevecillo, hasta los adultos, en el interior de las agallas producidas por *Olliffiella* sp., en follaje de *Quercus* spp. También, se hace un detallado análisis de filogenia y biogeografía, para determinar el posible origen del género *Torvothrips*, llegándose a la conclusión de que es de origen neártico y derivado en las montañas de México; se discuten las relaciones y grado de afinidad de las especies entre sí y también, las posibles relaciones con otros taxa del Complejo *Liothrips*, tanto del Nuevo, como del Viejo Mundo. Se incluyen ilustraciones de cada estado y estadios inmaduros de *T. tremendus*, diversos aspectos de su conducta depredadora y adaptativa, del microhabitat, así como un mapa de distribución geográfica.

Palabra clave: *Torvothrips*, Thysanoptera, tubulífera, Biología, Ecología, Conducta, Filogenia, Biogeografía, México.

ABSTRACT

The life-cycle of *Torvothrips tremendus* (Johansen), without determining its time duration, is described in this paper, but the predatory and adaptive behaviour are evaluated; it was concluded that the life-cycle occurs from the egg to the adult, inside of the galls formed by *Olliffiella*, sp. in *Quercus* spp. leaves. A detailed phylogenetic and biogeographic analysis was also carried out, in order to determine the possible origin of the genus *Torvothrips*, and it was concluded that it had a nearctic origin, but it was derived in the higher mountains of México. The phylogenetic affinities of the *Torvothrips* species, together with the possible relations with other genera in the *Liothrips* Complex, in the New and the Old World, are also discussed. Illustrations of each immature state and stadium, of the life-cycle of *T. tremendus*, as well as some aspects of its predatory and adaptive behaviour, of the microhabitat, as well as a geographical distribution map, are also included.

Key words: *Torvothrips*, Thysanoptera, Tubulífera, Biology, Ecology, Behaviour, Phylogeny, Biogeography, México.

ANTECEDENTES

El conocimiento acerca del Género *Torvothrips* Johansen ha sido originado, desde hace relativamente poco tiempo; el presente autor (1977) lo describió mono-

* Laboratorio de Entomología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

básicamente; sin embargo, conjuntamente con aquella descripción original, se conceptuó el nicho ecológico de la especie Tipo: *Torvothrips atrox*; este concepto del nicho ecológico, de hecho fue la idea motivadora por la que el autor decidiera que se trataba de un género nuevo; sucesivamente, el mismo autor (1980 a) realizó la revisión del género (cinco especies), pero aún quedaron algunos aspectos ecológicos y conductuales, que requerían de mayor amplitud informativa, mientras que la situación taxonómica y descriptiva de los adultos, alcanzó un mayor y mejor grado de estabilidad. Vistas así las cosas, en el presente estudio, su autor se propuso resolver los aspectos siguientes: de manera descriptiva, el ciclo de vida de *Torvothrips tremendus*; también se logran aclarar mejor aspectos ecológicos y conductuales de ésta especie; por último se analizan algunos aspectos filogenéticos y biogeográficos del género, en su conjunto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolecta del material de estudio.

Las ramas con follaje portador de agallas, fueron cortadas al azar y acto seguido guardadas en bolsas de polietileno cerradas, para ser llevadas prontamente al laboratorio, para su procesamiento.

El material utilizado en el presente estudio, es nuevo, esto es, que los datos que se proporcionan son inéditos; por otra parte éste material, quedó depositado en la Colección Entomológica del Instituto de Biología, UNAM. Los datos generales de la recolecta, son los siguientes: MÉXICO; Distrito Federal: Sierra del Ajusco, km 3 de la carretera al Ajusco, 2750 m; 38 ♀♀, 32 ♂♂, 6 pupas, 5 prepupas, 5 primipupas, 9 larvas II, 3 larvas I, 5 huevecillos, en el interior de agallas de *Olliffiella* sp., sobre hojas de *Quercus mexicana* (*rugulosa*); octubre 25, 1980 (Georges Remaudiere y Javier Butze).

Preparación del material en el laboratorio:

a) Disección de las agallas. Las agallas fueron cortadas de manera longitudinal, siguiendo el mismo eje, de las hojas portadoras, con un bisturí. Cada vez que una agalla era disecada, se procedía a vaciar su contenido, en una cápsula de porcelana, para proceder al muestreo de los insectos contenidos, tratándose indistintamente de tisanópteros, cóccidos, o parasitoides.

b) Montaje de los trips. Los trips fueron fijados en alcohol de 60°; posteriormente fueron deshidratados en serie sucesiva de alcoholes de 70, 80, 96 y 100° (absoluto); luego aclarados con xilol-alcohol absoluto (50:50) y nuevamente aclarados con xilol puro; por último fueron montados en preparaciones permanentes, en bálsamo del Canadá.

Fotomicroscopía

Se hicieron dos series de fotografías: una en color, utilizando película de ASA 64 y otra en blanco y negro, utilizándose película de ASA 125. Las observaciones

y tomas fotográficas, se hicieron con microscopio compuesto de campo claro y contraste de fases, utilizándose además, filtros verde de interferencia y azul; en el caso anterior, los aumentos empleados fueron: 30 x, 100 x y 400 x. La otra serie de observaciones y tomas fotográficas, fue realizada mediante microscopio estereoscópico, utilizando aumentos de 9 x a 50 x.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *TORVOTHRIPS TREMENDUS* (Johansen)

Reproducción

No ha sido posible todavía, observar los eventos del entrecruzamiento de los adultos de la especie; sin embargo, es muy probable que éste ocurra fuera de las agallas, o sea en el follaje del encino hospedero; entre otras razones, porque la cámara de la agalla presenta limitaciones de espacio y además, porque está ocupada por otros individuos inmaduros o adultos. Una vez fertilizada, la hembra penetra a una agalla, donde efectúa su oviposición (Lám. 3, Figs. 1-2; Lám. 4, Fig. 1).

Proporción sexual

En la población objeto del presente estudio, se lograron obtener 70 adultos: 38 hembras y 32 machos; la proporción sexual, expresada en por ciento (%) se puede observar de la siguiente manera: 54.2 ♀♀; 45.7 ♂♂. Y hay entrecruzamiento sexual. Por otra parte, la especie es ovípara.

Desarrollo (Descripción del ciclo de vida)

Huevo. Longitud: 0.600 mm.

De color amarillo claro y de forma cilíndrica, con ambos polos redondeados (Lám. 1, Fig. 1; Lám. 2, Fig. 4).

Larva I. Longitud: 0.8-1.0 mm, completamente distendida.

Coloración. Grisáceo en todo el cuerpo, más oscuro en los segmentos antenales V-VII y en los segmentos abdominales IX-XI; amarillo claro en el meso- y metatórax, así como también en el abdomen, excepto en los segmentos IX-XI; cuerpo con abundante pigmentación subtegumentaria amarillo oscuro, que en ocasiones se torna a anaranjado claro; ocelos rojos oscuro.

Morfología (Lám. 1, Fig. 2). Cabeza de contorno cuadrangular; con un par de sedas interocelares y un par de postoculares largas, fuertes y puntiagudas. Ocelos laterales (ojos compuestos) pequeños, compuestos por alrededor de seis facetas. Antenas de siete segmentos: I cilíndrico; II cónico, con área sensorial

ovalada, hacia el ápice; III-IV cónicos; VI cilíndrico; VII cónico, más largo que el anterior; fórmula de conos sensoriales dispuesta de la manera siguiente (internos): III 1 (0), IV 1 (1), V 1 (0), VI 1 (0). Cono bucal grande, redondeado y prolongado hasta el margen posterior del prosterno; estiletes maxilares aproximados entre sí.

Protórax; pronoto con una placa dividida longitudinalmente en dos; sedas dispuestas de la manera siguiente: una seda anteroangular, una anteromarginal (a cada lado); cuatro marginales posteriores y una epimeral (a cada lado).

Mesotórax, con espiráculo anteroangular; además, seis sedas en hilera transversal media, cada una articulada a una plaquita esclerosada.

Metatórax, con seis sedas en hilera transversal media, cada una articulada a una plaquita esclerosada.

Abdomen; segmento I, terguito con seis sedas en hilera transversal; segmento II con espiráculo lateral, en ambos lados y seis sedas en hilera en el terguito; segmentos III-VIII, con cuatro sedas en hilera transversal sobre el respectivo terguito; además en el segmento VIII, un espiráculo a cada lado; terguito IX con sedas B1, B2 y B3 (Las B1 más cortas que el tubo); segmento X (tubo) cónico corto; segmento XI (vestigial), con dos sedas internas cortas y una más larga, a cada lado.

Larva II. Longitud: 1.2-2.9 mm, completamente distendida.

Coloración. Castaño oscuro en la cabeza, antenas y segmentos abdominales IX-XI, el resto amarillo, con abundante pigmentación subtegumentaria anaranjada.

Morfología (Lám. 1, Figs. 3-4), Cabeza, de base ancha, redondeada en el margen anterior; con un par de sedas interocelares y un par de postoculares largas y puntiagudas; ocelos laterales (ojos compuestos), formados con alrededor de seis facetas. Antenas de siete segmentos: I cilíndrico; II globoso; III-VI piriformes, alargados; VII cónico; fórmula de conos sensoriales dispuesta de la manera siguiente (internos): III 1 (0), IV 1 (1), V 1 (1), VI 1 (1 ventral). Cono bucal redondeado, prolongado casi al margen posterior del prosterno.

Protórax; pronoto formado por dos placas separadas entre sí, por una sutura longitudinal media; sedas dispuestas de la manera siguiente (a cada lado): una anteroangular, una anteromarginal, una mediolateral, dos marginales posteriores y una epimeral.

Mesotórax, con espiráculo anterolateral, sobre una eminencia; además, cuatro sedas medias y cuatro laterales a cada lado.

Metatórax; igual en la quetotaxia al segmento anterior.

Abdomen; terguitos de los segmentos I-VII con cuatro sedas en hilera transversal y una lateral a cada lado; además el segmento II, con espiráculo; segmento VIII con espiráculo a cada lado y cuatro sedas en hilera, sobre su terguito; terguito IX con sedas B1, B2 y B3 de ápices levemente dilatados y más cortas que el tubo; segmento X (tubo), cónico corto; segmento IX (vestigial), con un par de sedas medias finas y dos laterales fuertes.

Primipupa. Longitud: 2.0-2.5 mm, completamente distendida (Íam. 1, Fig. 5).

Coloración. Blanco amarillento en todo el cuerpo; pigmentación subtegumentaria anaranjada, difusamente distribuida en el cuerpo; ausente en las antenas, patas y tubo.

Morfología. Semejante a la Larva II y con las antenas característicamente cortas y dirigidas a ambos lados de la cabeza.

Prepupa. Longitud: 2.5-3.0 mm, completamente distendida (Lám. 1, Fig. 6).

Coloración. Amarillo intenso, con pigmentación subtegumentaria anaranjada, difusa.

Morfología. Antenas característicamente replegadas, sobre el dorso de la cabeza; por efecto del montaje microscópico, caen a ambos lados de la cabeza, según se muestra en la figura 6, lámina 1; los ojos compuestos y los ocelos aún son rudimentarios. Los sacos o rudimentos alares, alcanzan por su longitud, al segmento abdominal II. Segmento abdominal IX, con sedas tergaes B1, B2 y B3. Tubo provisto de un proceso puntiagudo ventral, de dirección en sentido posterior.

Pupa. Longitud: 2.5-3.0 mm, completamente distendida (Lám. 1, Fig. 7).

Coloración. Semejante a la de la Prepupa.

Morfología. Antenas más alargadas, que en el estadio anterior y alcanzando el borde anterior del protórax, cuando rodean a la cabeza (véase L.m. 1, Fig. 7); ojos compuestos más avanzados en su desarrollo; ocelos ya definidos, sobre una eminencia del vertex; sedas postoculares presentes. Los sacos o rudimentos alares, alcanzan por su longitud, al segmento abdominal IV. Segmento abdominal X (tubo), más largo, que en los dos estadios anteriores.

DISCUSIÓN

Existe una clara concordancia morfológica, entre los estados y estadios del ciclo de vida de *Torvothrips tremendus* y los descritos para la especie europea *Liothrips oleae* Costa, según Melis (1959); también, con las especies tropicales americanas *L. penetralis* Priesner, *L. perseae* Watson, así como *Gynaikothrips ficorum* (Marchal). Las diferencias entre las larvas de *T. tremendus* y las de *L. oleae*, se reducen principalmente al mayor tamaño de las dos placas pronotales y su quietotaxia, así como a la mayor longitud del tubo, en la primera especie; en lo que respecta a los estadios del estado de Pupa, el estadio Primipupa es casi idéntico; algo semejante puede decirse de la Prepupa y Pupa, las cuales se diferencian de las de *L. oleae*, en la coloración y mayor longitud del tubo.

Si existen concordancias morfológicas entre los estados inmaduros de géneros tan afines en el Complejo *Liothrips*, como son: *Liothrips*, *Torvothrips* y *Gynaikothrips*, no se podría afirmar lo mismo, en lo que respecta a la coloración del cuerpo, en especial los pigmentos subtegumentarios; así, se puede observar, que

los estados inmaduros de *T. tremendus* concuerdan más en la coloración amarilla o amarillenta, con los de *Gynaiqothrips ficorum* (Marchal), *Liothrips seticollis* Karny y *Liothrips bondari* Moulton (Moulton, 1933), los dos últimos de América del Sur, que con los de la mayoría de los *Liothrips*, que poseen pigmentación subtegumentaria roja.

ECOLOGÍA Y CONDUCTA

El nicho ecológico

El ciclo de vida de *Torvothrips tremendus*, transcurre en el interior de las agallas de *Olliffiella*. Ya en la descripción original de *Torvothrips atrox* (1977), el autor había apuntado que el fuerte y agudo tubérculo subapical de las tibias protorácicas, así como el fuerte diente tarsal respectivamente, servían en parte para macerar los tejidos de la *Olliffiella* depredada.

Recientes observaciones en vivo por parte del autor, permitieron conocer, que ésta fuerte condición de las patas protorácicas, también les permite a los adultos, especialmente a las hembras, abrirse paso a través del opérculo dorsal de la agalla tal y como puede observarse en la figura 1, lámina 2; lámina 3, figuras 1 y 2; éste opérculo a veces está obstruido por fibras de los mismos tejidos de la hoja. De este modo, la hembra fertilizada, se abre paso a través del canal del opérculo y alcanza la cámara interna de la agalla, donde efectúa la ovoposición. Los huevecillos son puestos y pegados en disposición horizontal (Lám. 4, Fig. 1), así de este modo, las larvas al emerger encuentra refugio y alimento seguros, transcurriendo de este modo el estado de larva y el de pupa; los adultos de ambos sexos, emergen dentro de la agalla y una vez maduros, alcanzan el exterior, a través del orificio u opérculo dorsal de la agalla, completándose así el ciclo de vida.

De acuerdo con la Tabla 1, se puede observar que de las 18 agallas infestadas con *Torvothrips tremendus*, 11 tuvieron huevecillos (vivos o vacíos), 12 contenían larvas de ambos estadios y 12 pupas, de los tres estadios, mientras que solamente 10 tuvieron adultos de ambos sexos. Además, únicamente dos agallas presentaron individuos de todos los estados y estadios, en número total de 28 y 29 (larvas, pupas, adultos y huevecillos, éstos no se contaron); alternativamente, hubo agallas donde sólo se observó un adulto. *El ciclo* puede llevarse a cabo de manera múltiple. Resulta interesante destacar, que en las 18 agallas infestadas por el tisanóptero, el ciclo de vida dentro de cada una, no estaba sincronizado, esto es, que en algunas agallas había adultos ♀ ♀ y huevecillos, en otras sólo larvas, en algunas otras larvas y pupas; esto nos lleva a pensar, que el ciclo de vida se lleva a cabo de manera múltiple y dinámica.

Aunque no ha sido estudiado el problema, es indudable que la fenología de las plantas hospederas de las agallas, los *Quercus*, afectan al ciclo de vida del tisanóptero, porque son árboles caducifolios durante el invierno; además, hay que considerar como algo importante, el hecho de que el hospedero *Quercus*, puede ser de diferentes especies y así se observa, que para la especie *Torvothrips tremendus*, tanto *Quercus pulchella*, como *Quercus mexicana*, son las dos hospederas conocidas en

la Sierra del Ajusco, Distrito Federal, México. De este modo, al conocerse el comportamiento fenológico de los *Quercus* referidos, todo con respecto al ciclo de vida de *Olliffiella* y de *Torvothrips tremendus*, se podrá saber qué destino tiene el tisanóptero, cuando no hay follaje con agallas. Hasta el presente estudio, sólo se conocen registros del tisanóptero y su ciclo de vida, en los meses de julio y octubre.

TABLA 1

Agalla No.	Huevecillos	Larvas	Pupas	Adultos	
1	0	2	4	2	
2	sí	7	6	0	
3	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	
5	0	0	0	1	
6	0	0	0	0	Parasitoide
7	0	0	0	0	
8	sí	5	0	0	
9	sí	1	1	0	
10	sí	8	5	15	
11	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	
13	0	1	2	1	
14	0	0	0	0	Parasitoide
15	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	Parasitoide
18	0	0	0	0	Parasitoide
19	0	13	12	1	
20	sí	0	0	1	
21	sí	13	0	3	
22	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	
24	0	0	1	0	
25	sí	0	4	2	
26	0	0	1	2	
27	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	Parasitoide
29	0	6	0	0	
30	0	0	0	0	Parasitoide
31	sí	7	4	0	
32	sí	0	15	2	
33	sí	3	0	0	
34	sí	10	11	8	
	T1. 11	76	66	36	6

Algunas ideas acerca del origen del nicho ecológico.

Las ideas que a continuación se describen, son razonamientos derivados de hechos observados en otros géneros del Complejo *Liothrips*, de tal modo, que constituyen un marco teórico o cuerpo de hipótesis únicamente. Johansen (1980 a),

destaca la tan singular y definitiva diferencia ecológica entre el género *Torvothrips* y los demás géneros del Complejo *Liothrips*, con la posible excepción del género *Trybomia*, Karny, del cuál ha sido observada la especie *T. intermedia*, visitando agallas del homóptero Psyllidae, *Tryoza anceps*, en aguacatero (*Persea* sp.); así, se observa que géneros típicos del Complejo, tales como: *Liothrips*, *Gynaikothrips*, *Teuchothrips* y *Arrhenothrips*, son picadores-chupadores del follaje de sus hospederas y en muchos casos específicos ocasionan la tumoración y enrollamiento de las mencionadas hojas; tal es el caso, de *Gynaikothrips ficorum* (Marchal), de acuerdo con Lewis (1973) y Johansen (1979); esta especie, al picar las hojas tiernas de *Ficus nitida*, provoca lesiones al principio pequeñas, pero al irse agregando y agrandando, provocan la tumoración y subsecuente enrollamiento de la hoja, a lo largo de su nervadura central; al ocurrir esto, queda entre ambas mitades aproximadas entre sí de la hoja, un hueco; esto en conjunto es un habitáculo llamado agalla (Lewis, 1973), donde las hembras ovipositan; los huevecillos son pegados al sustrato en forma similar a como ocurre en los *Torvothrips* y al emerger las larvas, tienen alimento y refugio seguros, transcurriendo ambos estadios larvales, así como los tres estadios pupales, en el interior de la agalla u hoja enrollada; los adultos una vez maduros, salen a buscar otras hojas nuevas. Las agallas antes descritas, son verdaderas cámaras o nidos de crianza y desde luego que las analogías con *Torvothrips* parecen evidentes, excepto porque los *Torvothrips* no hacen la agalla y son endo- o criptodepredadores, mientras que los *Gynaikothrips* son exo- y endofitófagos y ellos hacen su agalla; es posible pensar entonces, que los *Torvothrips* posiblemente sufrieron un proceso de evolución en su conducta adaptativa, que los llevó primero, a explorar las agallas de *Olliffiella*, después aprendieron a depredarlas y a efectuar su ciclo de vida a costa de ellas. Esto representa al menos teóricamente, un avance evolutivo muy interesante y es comparable en cierto modo, al origen carnívoro ocurrido en los Hymenoptera, de acuerdo con Malyshev (1968), a lo largo de un complejo proceso evolutivo.

Derivado de lo antes discutido, tenemos entonces que en el complejo *Liothrips* existen varias fases evolutivas o niveles de hábito alimentario: a) La fase Exofitófaga, cuando pican y chupan exteriormente, al follaje de la hospedera, v.g.: *Liothrips perseae* Watson, en *Persea* spp.; b) La fase Endofitófaga, cuando, no solamente pican y chupan, sino que también enrollan al follaje, forman una agalla y viven dentro de ella (al menos temporalmente), v. g.: *Liothrips penetralis* Priesner, en *Psidium guajava*; *Gynaikothrips ficorum* (Marchal), en *Ficus nitida* y *Teuchothrips pithecolobii* Hood (1940), en *Pithecolobium dulce* ("Guamuchil"); c) La fase depredadora, la que posiblemente ocurra en el Género *Trybomia* Karny y definitivamente ocurre, como ya ha sido demostrado de manera amplia, en el género *Torvothrips*, objeto de este estudio.

Resulta difícil pensar cuando pudo haber ocurrido todo el antes descrito proceso evolutivo; sin embargo, es probable que ocurriera una vez efectuada la erogenia de los principales sistemas montañosos de México y cuando éstos ya se vieron colonizados por comunidades de *Quercus*.

Aspectos conductuales

Los estados inmaduros (larvas y pupas), así como los adultos de *Torvothrips* *tremendus*, reaccionan rápidamente mediante pautas de conducta de fototaxia negativa, cuando las agallas son abiertas y expuestas a la luz incidente fuerte; los adultos buscan rápidamente los recovecos oscuros de la agalla, otros huyen buscando otras partes oscuras de la hoja (Lám. 3, Figs. 1-2, 4; Lám. 4, Fig. 2); igualmente sucede con las larvas, aunque la mayoría de las veces permanecen dentro de la agalla; los estadios pupales por su mismo estado de reposo aparente son tan torpes, que se les observa poca locomoción de huida (Lám. 3, Fig. 3). Los adultos cuando son molestados intensamente por la luz, o estímulos mecánicos, encorvan el abdomen hacia arriba, "actitud de picar", véase lámina 4, figura 5.

BIOGEOGRAFÍA

La biogeografía del género *Torvothrips* puede ser perfilada, reconsiderando la importancia ecológica, que para las especies tienen sus hospederas, o sea los árboles de *Quercus*; así se observa, que el género *Quercus* está bastante bien representado en número de especies en la República Mexicana, reconociéndose alrededor de 150 especies (Rezedowski, 1978). Estos árboles y su participación en la estructura de bosques formados por sus propias especies, bosques mixtos de coníferas y *Quercus*, así como el Bosque Mesófilo de Montaña, son elementos de primera importancia en la Región Mesoamericana de Montaña, de acuerdo con Rzedowski (*loc. cit.*); por otra parte, la importancia de los *Quercus* con respecto a los tisanópteros, ya fue señalada por el presente autor (1980 b). Las especies de *Quercus* son de afinidad boreal, esto es, son derivados del Reino Holártico, pues existen en las latitudes septentrionales de Norteamérica (Canadá y los Estados Unidos de América) y Eurasia. Este interesante grado de afinidad holártica de los *Quercus* podría llevarnos a pensar, que dada la íntima relación existente con las *Olliffiella* y los *Torvothrips*, éstos últimos también serían de afinidad holártica. Sin embargo, el simple análisis de la distribución mundial genérica del Complejo *Liothrips*, cambia por completo la perspectiva fácil de este posible pensamiento; así se observa, que los géneros del complejo, existen en Europa, Africa, la Región Indo-Malaya y Australia (Priesner, 1953; Melis, 1959; Mound, 1968; Zur Strassen, 1971, 1975). En América, el complejo está representado por géneros tales como: *Liothrips*, *Teuchothrips*, *Trybomia* *Gynaikothrips*, *Pseudophilothrips*, *Rhynchothrips*, *Holcothrips*, *Anoplothrips* y *Homorothrips* (Johansen, 1980a); todos ellos con mayor grado de distribución y número de especies en el ámbito neotropical; tan sólo *Liothrips*, llega tan al Norte como la Región de los Grandes Lagos, entre el Canadá y los Estados Unidos de América; sin embargo, en el Viejo Mundo es un género bastante bien representado en número de especies. Aunque no se ha emprendido un estudio profundo, acerca de la filogenia del Complejo *Liothrips*, las evidencias de la entomofauna actual y su distribución en el Mundo, podrían llevarnos a hipotetizar, que este complejo tuvo un origen remoto ancestral, tanto de tipo gondwaniano, como laurasiano, antes de la deriva continental de la Gondwana y la Laurasia, de

acuerdo con Seyfert y Sirkin (1973), entre otras razones porque existe mucha afinidad entre los géneros neotropicales y los de África, Europa, Asia (Región Indo-Malaya) y Australia. De este modo, el autor acepta provisionalmente esta hipótesis de origen del Complejo *Liothrips* en América, por dos vías: la septentrional, a través del Puente de Behring (Halffter, 1976) y la austral o gondwaniana, ésta con mayor diversidad genérica y específica.

De acuerdo con la Tabla 2, se puede observar que se evaluaron 14 caracteres morfológicos de las hembras de las cinco especies conocidas de *Torvothrips*; previamente, el autor en 1980a, ya había segregado en dos grupos naturales de especies al género: el Grupo *Atrox*, con las especies *atrox*, *tremendus* y *martinezi*; el Grupo *Kosztarabi*, con las especies *kosztarabi* y *penetrans*; la mencionada segregación, fue meramente basada en un criterio morfológico; ahora bien, para conocer el grado de afinidad de las cinco especies entre sí (con base en la frecuencia de aparición de los caracteres considerados y expresada en porcentajes), se elaboró una tabla de doble entrada, para filtrar porcentualmente los caracteres; de este modo, se reafirma que las especies del Grupo *Atrox* son muy afines entre sí: *tremendus*, con respecto a *atrox* y *martinezi* es 71.4 y 50% afín, respectivamente; mientras que *atrox* es afín con *martinezi*, en un 70%; por otra parte, *atrox* y *tremendus* se distribuyen en el Eje Volcánico Transversal de México, mientras que *martinezi*, se distribuye en las Montañas o Sierras del Norte de Chiapas, México (ver mapa, lámina 5). Por otro lado, las especies *kosztarabi* y *penetrans*, son afines entre sí en un 80%; mientras que con respecto a las especies del Grupo *Atrox*, *martinezi*, *atrox* y *tremendus*, son respectivamente: 50, 40 y 40% menos afines; *penetrans* se distribuye en la Sierra Madre Occidental, en el Oeste de México, mientras que *kosztarabi* se distribuye en las montañas de la Región Chiricahua de Arizona, en el Suroeste de los Estados Unidos de América (ver mapa, lámina 5).

De acuerdo con los tres niveles de análisis, que antes se efectuaron: el morfológico, el matemático y el biogeográfico, el autor piensa que el Grupo *Kosztarabi*, presenta caracteres más apomorfos o derivados (Hennig, 1961), que las especies del Grupo *Atrox*, las cuáles son más plesiomorfos. Es interesante mencionar también, que los géneros *Teuchothrips* y *Rhynchothrips* son los que morfológicamente se asemejan más a *Torvothrips*, en América; del Viejo Mundo, es el género *Arrhenothrips* Hood el que se asemeja más a *Torvothrips*.

Debido a la estrecha relación de los *Torvothrips*, con las *Olliffiella* y éstos dos con *Quercus* y al hecho de que sean tres componentes biológicos, que se distribuyen orográficamente en la Región Mesoamericana de Montaña, pensamos que se trata de un género endémico, en la mencionada región y que remotamente se originó, a partir de ancestros posiblemente de origen laurasiático, que pudieron penetrar a Norteamérica, vía el Estrecho de Behring; sin embargo, el género *Torvothrips* en sí como lo conocemos, es de origen neártico; así, se puede pensar que dicho origen neártico pudo haber ocurrido en las montañas de México, donde existen tantas especies de encinos o *Quercus*; la dispersión parece haberse originado en el centro del territorio mexicano, en el Eje Volcánico Transversal, hacia el Sureste en Chiapas, México y el Noroeste de México, en Sinaloa y más septentrionalmente, hasta Arizona, Estados Unidos de América, cuando la orogenia mexicana estaba realizada (se inició en el Plioceno, de acuerdo con Cserna, Mosiño y Benas-

sini, 1974). Las anteriores *consideraciones*, nos llevan a *considerar* el Patrón de Dispersión Neártico, de la Zona de Transición Mexicana de los insectos, propuesto por Halffter (1976); así se observa, que de acuerdo con el mencionado autor, es un patrón seguido "por géneros holárticos o neárticos, de penetración reciente (Plio-Pleistoceno), en la Zona de Transición Mexicana. Dentro de la Zona quedan restringidos, en forma prácticamente absoluta, a los sistemas montañosos de México y Norte de Centroamérica"; el mismo Halffter, apunta además que: "para estos géneros, los sistemas orográficos de la Zona de Transición han servido de vía de penetración norte-sur, especialmente las Sierras Madre, así como de centros de diversificación. Este segundo fenómeno es muy notable en el Eje Volcánico Transversal". El autor, piensa que la penetración hacia el Sur es particularmente aceptable en el caso de la especie *T. martinezi* de Chiapas; también dicha penetración es aceptable si se piensa en los ancestros remotos del género *Torvothrips*; también es aceptable, que el Eje Volcánico Transversal ha actuado y actúa como centro de diversificación; sin embargo de éste último sistema orográfico, pudo derivarse el Grupo Kosztarabi, hacia el Noroeste de México.

TABLA 2

CARACTERES EMPLEADOS EN LA MEDICIÓN DEL GRADO DE AFINIDAD, ENTRE LOS ADULTOS HEMBRA, DE LAS CINCO ESPECIES CONOCIDAS DE *Torvothrips*.

1. Cabeza: forma (disposición de los márgenes genales).
2. Cabeza: longitud dorsal media.
3. Sedas postoculares: longitud y aspecto apical.
4. Pronoto: tamaño y forma.
5. Sedas pronotales.
6. *Praepectus*: ausente, medianamente desarrollado, o completamente presente.
7. Patas protorácicas, fémur: longitud.
8. Patas protorácicas, aspecto del tubérculo tibial apical interno.
9. Patas protorácicas, tarso: aspecto del diente cillo.
10. Abdomen, pelta.
11. Abdomen, *fustis*.
12. Coloración antenal.
13. Coloración alar, presencia de vetas longitudinales.
14. Tamaño: longitud del cuerpo.

CONCLUSIONES

I Las especies del género *Torvothrips* están tan íntimamente asociadas para depredar a los cóccidos *Olliffiella* (Kermesidae), en el interior de sus agallas en *Quercus*, que el ciclo de vida se lleva a cabo dentro de las mismas agallas.

II Es necesario estudiar de manera paralela, el ciclo de vida de *Olliffiella* para saber que relación existe con la fenología de las plantas hospederas del género *Quercus*, ya que son árboles caducifolios en el invierno; asimismo, aún falta conocer la duración de los diferentes estados y estadios del ciclo de vida del tisanóptero.

III *Torvothrips tremendus*, es una especie que compete con dípteros, parasitoides en el control biológico de las *Olliffiella*, observándose una eficiencia depredativa de 52.9%, respecto al 17.6% del díptero, parasitoide en una muestra tomada al azar, de 34 agallas disecadas en el laboratorio.

IV El género *Torvothrips* es de origen neártico, pero probablemente su derivación ocurrió en las montañas del Eje Volcánico Transversal de México, ocurriendo la dispersión de una especie hacia el Sur (Chiapas) y de dos especies hacia el Noroeste de México (Sinaloa) y Suroeste (Arizona) de los Estados Unidos de América. Aunque en este estudio se acepta, que el origen del género es neártico, cuando la orogenia mexicana estaba concluida, se piensa de manera hipotética, que remotamente sus ancestros pudieron originarse en el antiguo Continente de la Laurasia, debido a la gran afinidad que existe entre los géneros que componen el Complejo *Liothrips* al que pertenece, mismo que existe tanto a nivel genérico, como específico en América, África, Europa, Asia y Australia.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece profundamente la colaboración del Dr. Georges Remaudiere, del Instituto Pasteur, París, Francia y del M. en C. Javier Butze, del Instituto de Biología, UNAM, por la recolecta del material entomológico empleado en este estudio; al M. en C. Miguel Ángel Martínez Alfaro, del Departamento de Botánica, del Instituto de Biología, UNAM, por su ayuda en la determinación de las especies de *Quercus*; así mismo, al Sr. Demetrio Camarillo, del Laboratorio de Fotografía, del propio Instituto de Biología, UNAM, por su ayuda en la elaboración fotográfica impresa, de la lámina 4.

LITERATURA CITADA

- DE CSERNA, Z., P. A. MOSIÑO Y O. BENASSINI, 1974. *El Escenario geográfico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Departamento de Prehistoria, México, 306 pp.
- FERRIS, G. F., 1955. *Atlas of the Scale Insects of North America, Vol. VII*. Stanford University Press, Stanford, California: 205-207.
- HALFFTER, G., 1976. Distribución de los Insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. *Folia Ent. Mex.*, 35: 1-64.
- HENNIG, W., 1968. *Elementos de una Sistemática Filogenética*. E.U.D.B.A., Buenos Aires, 353 pp.
- HOOD, J. D., 1940. Un Nuevo *Teuchothrips* (Insecta: Thysanoptera) procedente de México. *An. Esc. Nat. C. Biol.*, 1 (3-4): 507-513.
- JOHANSEN, R. M., 1977. Nuevos Thrips Tubulíferos (Insecta: Thysanoptera), de México, V. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 48, Ser. Zoología (1): 77-92.
- . 1979. Distribución geográfica del trips del laurel de Indias *Gynaikothrips ficorum* (Marchal) (Thysanoptera: Phlaeothripidae), en México. Resumen en: Memoria del XIII Congreso Nacional de Entomología, México, D. F. *Folia Ent. Mex.*, 42: 36-37.
- . 1980 a. A Revision of the Northamerican Thysanoptera Genus *Torvothrips* inhabiting *Olliffiella* galls in *Quercus*. *Folia Ent. Mex.*, 44: 19-38.

- . 1980 b. Algunos trips (Thysanoptera) relacionados con *Quercus* spp., en la República Mexicana. Resumen en: Memoria del XV Congreso Nacional de Entomología, San Luis Potosí, S.L.P. *Folia Ent. Mex.*, 45: 46-48.
- LEWIS, T., 1973. *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Academic Press, London, 349 pp.
- MALYSHEV, S. I., 1968. *Genesis of the Hymenoptera and the phase of their evolution*. Met-huen & Co. LTD., London, 319 pp.
- MELIS, A., 1959. I Tisanotteri italiani. *Redia*, 44 (apéndice): 1-184 + 5 láms.
- MOULTON, D., 1933. The Thysanoptera of South America (III). *Rev. Ent. (Rio de Janeiro)*, 3 (2): 227-385.
- MOUND, L. A., 1968. A Review of R. S. Bagnall's Thysanoptera Collections. *Bull Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)*, suplemento 11: 1-181.
- PRIESNER, H., 1953. On the Genera allied to *Liothrips*, of the Oriental Fauna. I. (Thysanoptera). *Treubia*, 22 (2): 357-380.
- RZEDOWSKI, J., 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México, 432 pp.
- SEYFERT, C. K. y L. A. SIRKIN, 1973. *Earth History and Plate Tectonics*. Harper and Row Publishers, New York, 504 pp.
- ZUR STRASSEN, R., 1971. Thysanopterologischen Notizen (1) (Ins.: Thysanoptera). *Senc-kenbergiana, biol.*, 52 (3-5): 247-254.
- . 1975. Fransenflügler (Insecta: Thysanoptera) am Bausenberg in der östlichen Eifel. *Beit. Landespflege Rhld.-Pfalz Beiheft*, 4: 238-250.

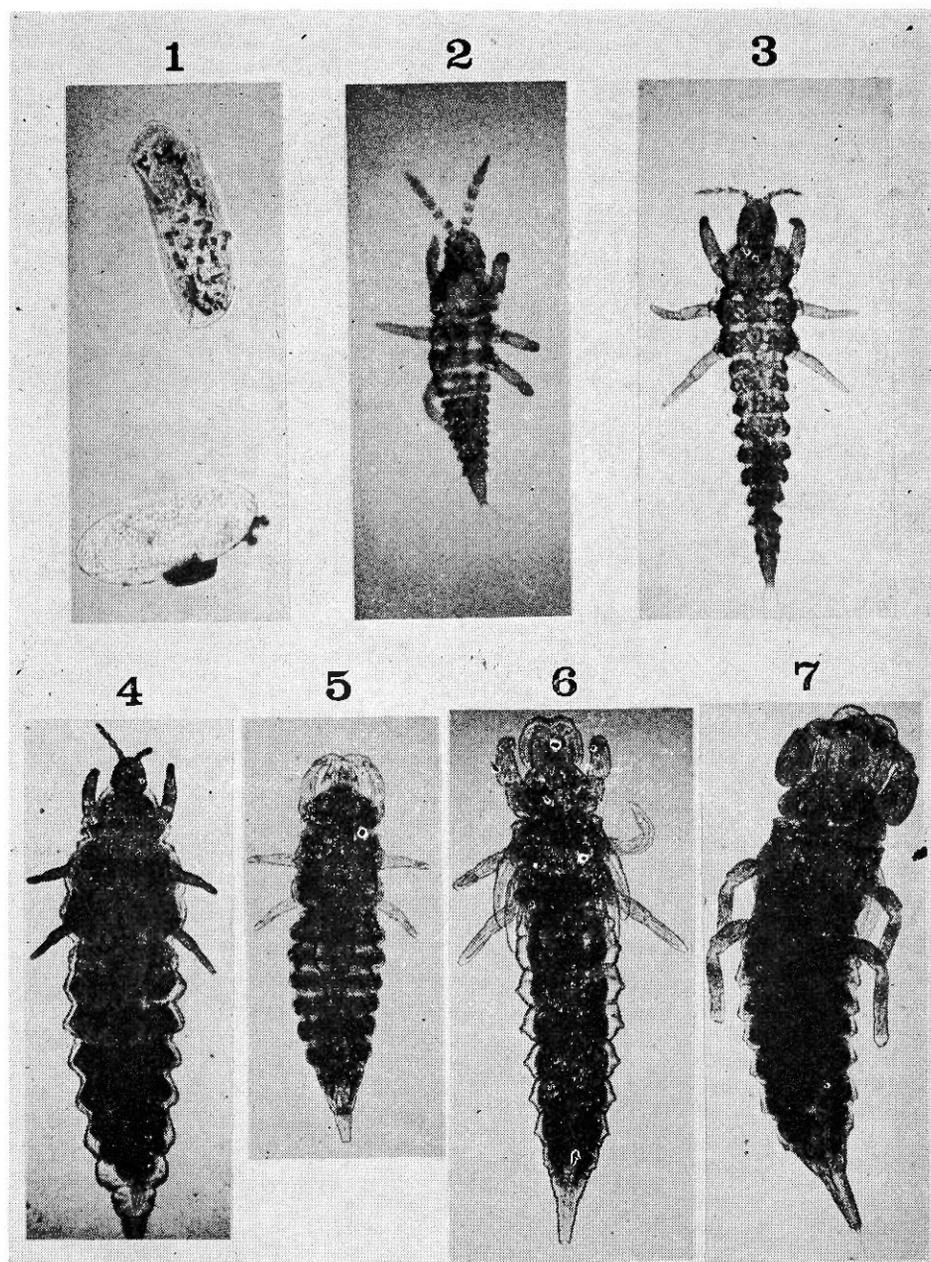


Lámina 1 Diversos aspectos de los estados inmaduros de *Torvotrrips tremendus*.

Fig. 1. Huevecillos (100 x); Fig. 2 Larva I (100 x); Fig. 3 Larva II joven (100 x); Fig. 4 Larva II madura (31.25 x); Fig. 5 Primipupa (31.25 x); Fig. 6 Prepupa (31.25 x); Fig. 7 Pupa hembra (31.25 x).

Figura 1 en contraste de fases; las demás, en campo claro.

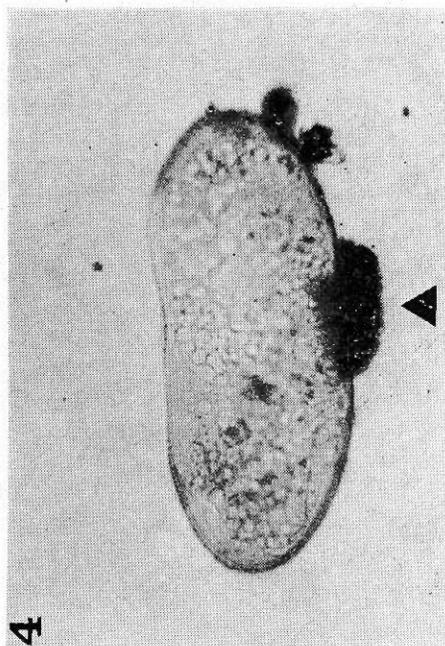


Lámina 2 Aspectos de las agallas de *Olliffiella* sp. y del huevecillo de *Torvothrips tremendus*.

Fig. 1 Agalla sobre *Quercus pulchella*, en vista dorsal (10 x); Fig. 2 Idem, en vista ventral; Fig. 3 Agalla disecada, con la hembra de *Olliffiella* sp. en su interior, sobre *Quercus microphilla* (8 x), (el microhabitat de *Torvothrips atrox*); Fig. 4 Huevecillo de *T. tremendus*, la mancha oscura (flecha) es el cemento con que son pegados al sustrato (400 x).

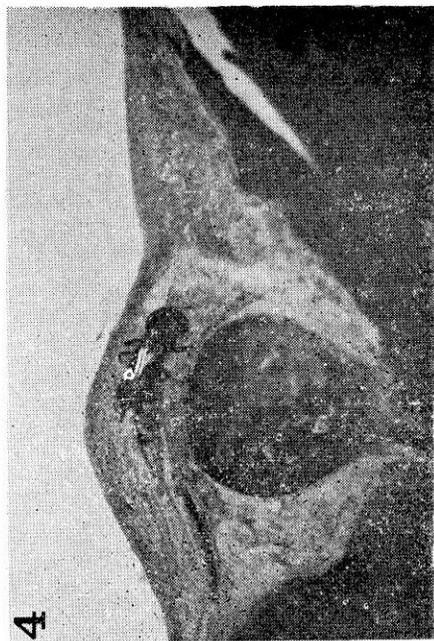
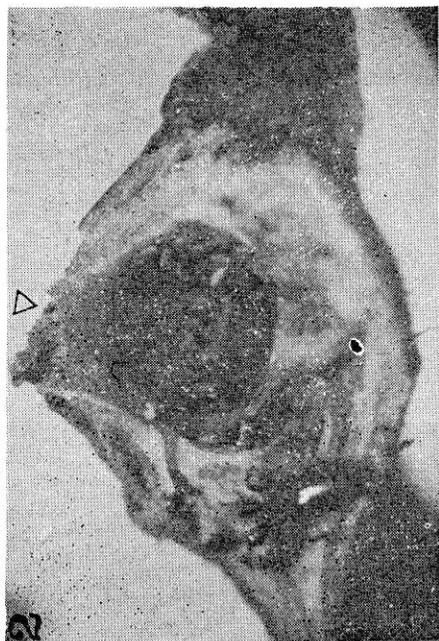


Lámina 3 Diversos aspectos de agallas disecadas de *Olliffiella* sp. sobre *Quercus mexicana*.

Fig. 1 Se observa: algunos adultos de *Torvothrips tremendus* dentro y fuera de la agalla, así como formas inmaduras (8 x); Fig. 2 Idem, la flecha blanca indica el opérculo de la agalla; Fig. 3 Larvas y pupas (50 x); Fig. 4 Se observa un adulto de *T. tremendus*, fuera de la cámara de la agalla (8 x).



Lámina 4 Vista panorámica de una agalla disecada de *Olliffiella* sp., sobre *Quercus mexicana* (16 x). Fig. 1 Huevecillos de *Torvothrips tremendus*; Fig. 2 Aulto de *T. tremendus*; Fig. 3 Larva de *T. tremendus*; Fig. 4 Adulto de *T. tremendus* saliendo de la agalla; Fig. 5 Adulto de *T. tremendus* con el abdomen encorvado hacia arriba, en actitud defensiva.

